「ITS 新技術に係る標準化についての勉強会」

報告書

平成 14 年 3 月

財団法人　自動車走行電子技術協会

目　次

１．主旨 1

２．参加者 1

３．経過 2

４．実施事項 2

4.1 **第１回会議** 2

4.2 **第２回会議** 4

4.3 **第３回会議** 7

4.4 **第４回会議** 10

５．資料一覧 14

あとがき 15

添付資料 17

資料 1　「ITS **新技術に係る標準化についての勉強会」実施計画案** 19

資料 2　ACC **模擬裁判の概要** 21

資料 3　**運転支援システムのリスクの整理** 27

資料 4　RESPONSEThe Integrated Approach of User, System, and Legal Perspective: Final Report on Recommendations for Testing and Market Introduction of ADAS（**和訳**） 37

資料 5　**システム限界時におけるドライバーの運転特性** 323

資料 6　**運転支援システムの社会受容における標準化の役割について** 333

資料 7　**標準化の現状と今後の進め方** 335

資料 8　**運転支援システムの機能安全評価（標準イメージ）** 337

１．主旨

ITS ではその目的を達成するために様々の新しい技術を活用するが、社会への新技術の導入に際しては、そのメリットとともに、システム挙動に対する利用者の不慣れや過剰な期待などに起因する不安全要素が存在することもある。このため、ITS 新技術の導入では、交通安全の観点からの社会的受容性の確認が極めて重要であることが、ITS 標準化委員会などで指摘されている。この問題についてはすでに欧米において先進的な活動が進行しており、いずれ何らかの形で標準化につながる動きが出てくるものと思われる。

このため、特に ISO/TC204/WG14（走行制御）が対象としている走行制御システムについて、新機能導入のドライバーへの影響などを中心に、この問題への世界的な取組み状況を把握して、標準化が果たすべき役割、課題、必要となる試験研究の内容などを検討する。

２．参加者

	氏　　名	所　　属	部　　門
リーダ	青木 正喜	成蹊大学	工学部電気電子工学科
メンバ	井上 知之	三菱電機（株）	産業ｼｽﾃﾑ研究所 自動車･道路システム開発部
	梶原 康也	ＡＨＳ研究組合	企画調整部
	熊坂　徹	日本電気（株)	カーエレクトロニクス事業部　システム技術部
	古河 宏一	ｶﾙｿﾆｯｸｶﾝｾｲ（株）	ITS 事業室
	木野村　正	(財)道路産業開発機構	ITS 統括研究部
	白石 恭裕	日産自動車(株)	第一先行技術開発部車両技術開発グループ
	杉浦 精一	(財)日本自動車研究所	理事室
	鈴木 桂輔	(財)日本自動車研究所	安全・情報研究部　ＩＴＳ・情報制御グループ
	橋本 健志郎	(株)本田技術研究所	栃木研究所第 5 開発ブロック IV グループ
	平野 和夫	住友電気工業（株）	自動車技術研究所
	藤井 治樹	(財)自動車走行電子技術協会	常務理事
	前田　侃	富士通テン(株)	ITS 事業推進部第１技術部
	山田 喜一	(財)日本自動車研究所	安全・情報研究部　ＩＴＳ・情報制御グループ
	吉次 規宰	トヨタ自動車(株)	技術企画部
オブザーバ	吉崎 昭彦	警察庁	交通局　交通企画課
	田邊 光男	総務省	総合通信基盤整備局 電波部 移動通信課
	堀口 光	経済産業省	製造産業局 自動車課
	河南 正幸	国土交通省	道路局 道路交通管理課
	石田 勝利	国土交通省	自動車交通局 技術安全部 技術企画課
事務局	泉　正晴	(財)自動車走行電子技術協会	標準部

３．経過

本勉強会は、平成 13 年 7 月の ITS 標準化委員会において、走行支援システムの市場投入に関しての社会受容性の重要性について指摘があったことをきっかけとして、ISO/TC204/WG14 国内分科会（走行制御）および（財）自動車走行電子技術協会運営委員会委員に参加を呼びかけ、２．のメンバーの参加を得て開催した。

会議は平成 13 年 11 月から平成 14 年 3 月にかけて、以下のような議題で、合計４回開催した。

	日 時	議 題
第１回	平成 13 年 11 月 6 日 14:00 ～ 16:30	1) 勉強会実施計画 2) 国内外関連活動の概要紹介 3) 今後の進め方について
第２回	平成 13 年 12 月 11 日 14:00 ～ 16:30	1) 前回議事録確認 2) ACC の模擬裁判について 3) 運転支援システムに関する課題について
第３回	平成 14 年１月 22 日 14:00 ～ 16:30	1) 前回議事録確認 2) RESPONSE Final Report にみる(リスク)シナリオ 3) システム限界時のドライバーの運転行動に関する調査研究について 4) 標準化の役割について
第４回	平成 14 年 3 月 1 日 14:30 ～ 17:00	1) 前回議事録確認 2) RESPONSE Final Report 概観－その 2 3) 今後の進め方について

４．実施事項

各回勉強会での討議内容を以下に記す。なお、各回の配布資料は、全体を通して、「５．資料一覧」に整理した。

4.1 第 1 回会議

(1) 日 時 ： 平成 13 年 11 月 6 日（火）14:00～16:30

(2) 配付資料： 資料 1-1 参加者名簿
資料 1-2 「ITS 新技術に係る標準化についての勉強会」実施計画案
資料 1-3 「ITS の技術の安全性に関する調査研究」報告書
資料 1-4 RESPONSE：Project TR4022 Deliverable No.D2.1
資料 1-5 4052，Special Session Paper，ITS Conference，2000

資料 1-6　4053，Special Session Paper，ITS Conference，2000
資料 1-7　RESPONSE に関するメモ
資料 1-8　特集 車を取り巻く情報と安全（自動車技術 2001Vol55 目次）

(3) 議事

経済産業省堀口企画官よりご挨拶をいただいたあと、リーダーの成蹊大学 青木教授の司会で、以下の議題について説明、討議が進められた。

1）勉強会実施計画
2）国内外関連活動の概要紹介（欧州のプロジェクト“ Response ”を中心に）
3）今後の進め方について

＜主な質疑･コメント＞

・ TC204/WG14 での安全運転支援システムを題材に、新しい技術が世の中に受け入れられていくために標準化がどのような役割を果たせるかを考えたい。
・ 具体的なアウトプットを出す場ではなく､自由に意見を出し合ってお互いに勉強ができれば良い。
・ 例えば、英国では一般市民はカメラで監視されることを認めている。つまり、自分たちを守るために必要なことなので受容するというコンセンサスができている｡個人の権利と社会安全との折り合いといった感覚も必要であろう。
・ Response は終ったのか、これまでの検討で出てきた問題点の整理などはなされているか？
→昨年末に第 1 期が終了、これから第 2 期がスタートしようとしているところである。問題点を整理したものは見た記憶がないが、レポートの中には記述があるかもしれない。
・ ISO9000 のように手続きをきめるようなことをしているのか？
→WP29 の認証基準の中で、評価の視点を定めるのに使われるのではないだろうか。コンソーシアム活動なので必ずしも全て公表している訳ではないようだ。
・ 1)大まかな考え方、2)手続き、枠組み、3)具体的な基準、というような流れがあるだろうが、3)にくるとどうしても話が曖昧になる。話せないということなのかも知れない。
・ 資料１－３にある「ITS の技術の安全性に関する調査研究」は、まだこの種の研究がどこでもやられていないということで始めたもの。各国とも、まだまだ先が見える状態ではない。
・ ISO での標準化、WP29、国の認証の関係がはっきりしない。
→よく連係をとって、これから議論していくべき話だろう。
・ 標準化を進めても使われなければ意味がない。WG14 の活動では社会受容性がこれからますます重要な問題になると思われる。
→人と車(機械)の責任の問題は技術論だけでは片付けられないので､WG14 メンバーだけでやれるものではない。外部の意見ももらって考えることができればありがたい。
・ ITS 標準化委員会でも，どこまでの機能が自動車にとって必要かなどの意見が一般ユーザからあった。もっといろんな人を集めて議論しないといけないかもしれない。
・ ASV でも同様の検討を始めている.
・ 基本的な思想がしっかりしているかなどを議論しておかないといけないだろう｡安全に対する取組みに早すぎるということはない｡何か抜けているものがないかなどを指導していただければ。

・システムの限界について、ユーザがこれをわきまえて使ってくれれば良いが、結構飛び越えた使い方をされる。
→RESPONSE では新機能導入後 3 年たって QoD が落ちていないか評価している。こういう危惧に対して、どういう試験をやるべきか、もう少し具体的にならないかと思っている。
・安全と利便性のバランス、リスクを許容してメリットを得るという考え方、トータルなリスクという視点などを考慮する必要がある。高齢化社会が進む中で、リスクがあるから利便性を押さえるということだけでいいのかといった議論も必要だろう。
・（リーダー）次回は、WG14 でどういうことをやろうとしているか、どういう考え方でやっているか、議論して欲しいことは何かを箇条書きにして出していただき、具体的なテーマで議論したい。また、ACC 模擬裁判の概要紹介を保坂さんにしていただいてはどうか。

4.2　第 2 回会議

(1) 日　時　：　平成 13 年 12 月 11 日（火）14:00～16:30

(2) 配付資料：　資料 2-1　第１回議事録（案）
資料 2-2　参加者名簿
資料 2-3　ACC の模擬裁判
資料 2-4　運転支援システムのリスクの整理
資料 2-5　乗用車 ASV２の紹介

(3) 討議内容

①　ACC の模擬裁判について
＜主な質疑･コメント＞
・ビデオを買うことができる。→事務局で手配してみる。
・0.9G は随分強い減速である。ACC でなくてもぶつかると言う議論はなかったか？
→１秒程度で反応していればぶつからなかったのではないかという被告反論があった。
・定量的データは示されたか？
→口頭で専門家が述べただけ。実際の裁判では、データが提出されるだろう。
・より大きな減速度が可能なのに、とのメーカー責任追求は？
→メーカーは、ドライバがコントロールできなくなる、衝突回避に責任を持たなくなるとの理由で 0.3G としたと述べた。
・先行車が 0.9G の急減速した理由は説明があったか？
→鹿？が飛び出したということになっていた。
・製品リスク、車間の設定については、説明はあったが、争点にはならなかった。
・被告が不利に思えるが、どちらが優勢だったか？
→判決は無く、何とも言えない。滅茶苦茶な訴えだと言う声も聞こえたが…。
・近づきすぎの警告がなかったとの原告主張に､先行車のブレーキ灯を見ればわかるとの反論があった。警告があったらどうだったかとの議論にはならなかった。

・ 0.2 秒後に画像表示での警告が出ているが、音声でないと役に立たないとの原告主張。
・ ACC による減速自体が警告になっているとの主張もあった。
→これはドイツの主張で、彼らは他に警報は要らないと言っている。それに対して、米国は必要との主張で、模擬裁判はそれを反映している。
・ 既に１年経ったが、その後何か動きがあったか？
→個別に意見は出ているが、まとまったものはない。
・ 説明が不十分といわれても、このケース以上のことは出来ないだろう。このような追求があるようだと、メーカーはこの種の製品をだすことに慎重にならざるを得ない。
・ こんな厳しい条件までデータをとって実証しなければ標準化できないとすると大変困る。事実、模擬裁判の後に行われた ACC の DIS 投票に影響を与えた可能性がある。米国は反対、カナダは棄権。
・ ヒューマンファクタを考えなければいけないとの警鐘の意義が大と受け止めるべきだ。
・ 車間は自分の意志で設定したというシナリオか？
→そのような議論はなかったが、標準規格に従うシステムでは、ドライバがセットできないならば 1.5 秒になるはず。通常はドライバが環境に合わせて設定するという考え方。
・ 米国では、１秒というような値が選べたということ自体が問われる。
・ 日本の実際の交通では 0.5 秒などの例もある。3 車線で 1000 台/時間くらいの交通量では 1 秒以下が 10～20%。東名では、1 秒以下が 20～25%にもなる。
・ 車間距離が長ければ安全というだけではだめで、通常の運転感覚とあうかどうかも重要。ベンツは１秒の設定が出来るが、評判は良い。
・ メーカー間の差が大きいと問題である。
・ マニュアルに書いてあるということだけではダメで、説明が充分なされたかということも求められる。
・ 完璧なものはコストが掛かりすぎて実用的でない。限界があることを前提として使うようにしないと折角の技術が活かされない。一定の効果が認められれば、普及させるべきで、そのためには社会／ドライバの受容性が重要。そのための方法は、標準化、広報、マニュアル、体験など 1 つではなく、それぞれ役割があるだろう。
・ ASV の限界はどのようにすれば明確に出来るだろうか？
・ 例えば、「0.2G しか出ない」ではなくて「あなたがアクションをとらないと衝突する可能性があります」と明記する必要があるだろう。

② 運転支援システムに関する課題について
＜主な質疑･コメント＞
・ この勉強会では、システムの限界などに関してどこまでデータを用意すべきかなどを議論したい。
・ イレギュラーなケースに対して人がどのように対応するか、その結果何が起こるかといったことは実験できるだろう。
・「潜在的リスク」はドラフトのスコープとはどう関係をもつのか？
→ドラフトには反射板がよごれているようなケースまでは配慮していない。

- システムには限界があるから、データをとって、極端に汚れた車はダメ（除外）といった条件はつけてある。これをどう周知徹底するかが重要な話である。
- ACC の規格には、システムが前車を検知していることの表示を推奨するとの一文がある（資料 2-4-1 の 6.3.2）。ACC では連続的に検知しているのでこれが可能だが、FVCWS では障害物を検知するまで何も言わないわけだから、このような対応は不可能で、ACC よりも条件は厳しい。
- 標準化が、社会受容性を高めることにどの程度、どんな風に寄与できるかを議論したい。
- どういうものかを標準として定めるから、ユーザにたいして物が言えることになり、また、限界も明らかにできる。
- 限界を周知徹底する方法が問題だが、米国はこれについて規格文書に書くように主張した。（資料 2-4-1 の 6.2.4、資料 2-4-4 の 5.6）
- 標準化は技術の話であって、周知徹底が必要とは書いても、その方法までは書けないだろう。
- 「･･･をマニュアルに書いておくこと」などは米国との駆け引きのなかで文書のなかにいれたものである。
- ACC など DIS まで来ているが、もし社会受容性を考えたときには、もっとこうあるべきだったということ（標準としてこういう点を強化、あるいはここまでは標準としてはいらないなど）はあるか。
- 具体的な方策は標準の対象ではないだろうが、テストターゲットの決め方や再現性のある確認の方法などは、共通の土俵としての重要性を高めるベースとなるだろう。
- この種のことは General Rule としてあればよいことだと思うが、現在はその途上にあるということだろう。
- システムに頼って不安全になるというようなことに対して、きちんと計測する方法、条件、やり方などがまだない。標準の中でこういう枠組みが出来てくるとよいと思う。
- ACC でブレーキングの上限を 0.3G としているが、このように低い値を設定した根拠は何かあるか。
  →ドラフトには記載されていないが、各社、各国データを持っていて、次のような議論で決まってきた。即ち、「急ブレーキ」では男では 0.6G、女では 0.5G くらいになる。衝突防止装置ではないからシステムで急ブレーキはかけないということを数字にすると 0.3 位を限界にするかということになった。
- 裁判になると 0.3 という数字が問題になるだろうか？
  →国際標準に 0.3G とあって、0.25G に設定した車で事故が起きた場合、なぜ 0.3G にしなかったかとの議論になるだろう。
- 数値の根拠（考え方）を残しておかないといけないということになってくる。
  →各国、経験と感で物を言う人もいる。どれだけバックデータをもって物をいうか、後からトレースできるものをオープンな形で残しておくことが重要になってくるだろう。
- 国の支援があることもあって、こういう点では日本の貢献は大きい。
- データが重要なところとそうでないところがあるだろう。
- ACC の車間 1.5 秒という値は、安全上はもっと長い方が良いが、効率上は仕方がないとのコンセンサスできまった。いくつかのデータを検討した結果、最後はエキスパートのコンセ

ンサスで決めているが、ここを残しておくことが大事になる。その時点では大事かどうかが分からないことも多い。
- こういうことは「解説」として残すことが多い。
  →ISO には「解説」を書くところがない。ここにも JIS の意義があるかも知れない。
- 各メーカでは出しにくいものもある。公に近いところのデータとして残せることが大事である。
- 単純な道具はインタラクションがないが、運転支援システムなど人間のインタラクションが入るものでは、測定しようとしたら行動が変るなど不確定性原理のような側面があって難しい。
- ちょっとしたインタフェースの作りのちがいで影響が大きい。
- Response で、少し長い時間をかけて調べることもやっている。ある程度さらして、それを反映するというような方法も必要だろう。
- Response のファイナルレポートがでている。公式に入手できないか検討して欲しい。
- 包括的な標準をつくろうという動きや、家電などもふくめて Usability のテスト方法に関する標準をつくろうという動きもある。
- もっとベーシックな問題もある。例えば Naming など、一般の人にはアダプティブといっても分からないので、各社各様に工夫している。表示と操作系は、各社が特色を出す部分でもあるが、このあたりの標準化もユーザにとっては大事なことである。
- 社会受容性がなくて商品化できないものもあるとすると、これに対して標準化で何ができるかを議論して欲しい。
- （リーダー）次回は、社会受容性に対する標準化の役割について討議したい。

4.3 第 3 回会議

(1) 日　時　：平成 14 年 1 月 22 日（火）14:00～16:30

(2) 配付資料：
- 資料 3-1　第２回議事録（案）
- 資料 3-2-1　RESPONSE Final Report 抜粋－1
- 資料 3-2-2　RESPONSE Final Report 抜粋－2
- 資料 3-2-3　RESPONSE Final Report 抜粋－3
- 資料 3-2-4　RESPONSE Final Report 抜粋－4
- 資料 3-3　ドライバー運転行動に関する調査研究
- 資料 3-4-1　標準化の役割について
- 資料 3-4-2　RESPONSE Final Report エクゼクティブサマリ
- 資料 3-4-3　グローバル化と ITS の国際標準
- 資料 3-4-4　ITS 技術の安全性に関する調査研究－まとめ
- 資料 3-5　International Association of Traffic Safety and Sciences (IATSS) Symposium 議題案

(3) 討議内容

① RESPONSE Final Report にみる（リスク）シナリオ

＜主な質疑･コメント＞

・ この Final Report は Web で公開されており、http://www.adase2.net/response/ にアクセスすれば PDF ファイルで入手できる。
・ 添付資料は一部を抜き出したものだが、レポートには様々な視点からの記述があって、勉強してみると良い材料と思われる。
・ 11 章で、DAS を含んだ事故としてどのようなものが考えられるか、それに関してどのような法的な問題がありうるかのケーススタディがなされている。
・ 仕様の対象となっていないこと（前者と前前車との不適切な車間距離）やドライバーが寝ていて警報を無視したといったことに起因する事故についても責任問題が発生し得るかどうかといった問題提起がなされている。
・ ドライバーがシステム能力を過大解釈する､理解不足や混乱によってオーバライドのタイミングを失するといったケースもいくつか取り上げられている。
・ ここに挙げられたケースがどのようにして選ばれたのかについての記述はあるか？
  →網羅的なものではないという記述があり､気がついた事例を挙げたということのようである。この 15 例はドイツのものであって、他にもいくつかの国が同様のものを作っているとのことである。（Deliverable No. D 7.2）

② システム限界時のドライバーの運転行動に関する調査研究について

低速域での車間距離制御を行うシステムにおいて、先行車両が急減速をした場合のブレーキ操作タイミングが、警報の有無、提示タイミングなどとの関係でどのように変化するかについてシミュレータを使って実験。警報があることを承知している状態では、警報提示が遅いとブレーキ操作が遅くなるという明確な傾向を確認した。

＜主な質疑･コメント＞

・ 何度か経験すると学習効果がでるのではないか？
  →警報タイミングの実験を 1～2 サイクル実施したあと、不警報の実験をしている。不警報の実験を繰り返すことはやっていない。（学習効果がでてしまうので）
・ 警報タイミングの実験でも繰り返しによって結果に変化がでることはないだろうか？
  →可能性はあると思う。この実験はシステム利用の初期の段階を想定していることになる。学習効果を含めた実験も今後計画していきたい。
・ シミュレータは実際の場面と比べて距離感が違うということはないか？
  →シミュレータは実車に比べて距離が２割程度短く感じるという評価がある。従って、この実験では設定車間距離を２秒としているが、実車の１.６秒設定に相当すると考えている。

③ 標準化の役割について

運転支援システムの社会受容性を高めるためには、従来から進めてきている個々のシステム仕様の標準に加えて、標準の中でのシステムの前提、限界、副作用などについての記述に関するガイドラインと、安全性、信頼性の検証･評価方法などに係る標準を準備することが必要と思われる。

＜主な質疑･コメント＞

・システムの限界などはこれまでにやってきた ACC などの標準でも当然考えてきたはずだが、何が新たに必要となってきたのか？
→これまでは、一般には標準の内容についての裏付けまでは記述していない。社会的に問題提起があったとき、何をどこまで考えていたのかが重要になってくるので、どのような事をどこまで標準に記述しておくべきかについても共通の判断が必要と思われる。また、新製品の開発に関してどのような試験を行うべきかという、方法・行為についての標準があれば、社会に認められた最善の努力の基準が明確になって､新製品市場投入に対するリスクの低減につながる。

・試験方法の標準化をやることと標準化のバックボーンをガイドラインとして作ることの２つが新たに必要との主張だと理解するが、同感である。レスポンスのエグゼクティブサマリでの推奨の２項目も基本的には同じことをいっていると思う｡試験方法の標準化については専門家の皆さんで進めていただける話で、どんどん進めて欲しいが、バックボーンの整理についての進め方、あるいはそのコンセンサスのとり方については、もっと広い視点での議論ができるようにするなどの検討が必要かもしれない。しかし、山を乗り越えていくために、大変ではあるがやっていかなくてはならない話である。また、この種の話は概念レベルでやっていると議論が発散する傾向にあるので、具体的に進めてみることが重要だと思う。

・WG14 は日本が引っ張っているところだから、日本からこういう方向に持っていこうと言い出さないと始まらないだろう。

・運転支援のレベルが高くなればなるほど、設計者が意図するところと、利用者がそれを理解することとの間のギャップが大きくなる可能性がある｡想定しないような使い方がないようにするための条件は何かなども検討が必要かも知れない。

・何を考えておかないといけないかというリストが必要ということになろうが､例えばヒューマンインタフェースのところは必ずやるといった手順を固めるだけでも大変意味のあることだろう。

・３）の報告でも、これまでも概念的にはこういうことをいっていたが、キチンとデータをとってやってみるとよく理解でき、次は何をやらないといけないかが見えてくる。

・安全性と同時に、ユーザに使ってもらえるものでないと意味がない。

・ユーザの認識具合の捉え方は大変むつかしい問題で、理想的には、ある機能がついているということをいわないでも間違いなく使えるようなものにしたい訳だけど､これはまず無理として、認識の具合をどうチェックするか、あるいはどういう製品説明をして認識してもらうかといったことも重要な項目であろう。

・国際交通安全学会の国際シンポジウムが本年 11 月に日本で開かれるが、そのテーマがこの勉強会のテーマとほぼ同じで､RESPONSE の報告も含めて計画している。オープンなシンポジウムで、最終的なプログラムができたら改めて配布する。

・（リーダー）次回は、RESPONSE Final Report をもう少し見てみることと、これから何をしていかなくてはいけないかについて、具体的な例を２～３用意して議論したい。

4.4 第 4 回会議

(1) 日　時　：平成 14 年 3 月 1 日（金）14:30～17:00

(2) 配付資料：資料 4-1　第３回議事録（案）
資料 4-2　RESPONSE Final Report（部分訳）
資料 4-3　標準化の現状と今後の進め方
資料 4-4　運転支援システムの機能安全評価（標準イメージ）
資料 4-5　RESPONSE Final Report　Executive Summary（更新版）
資料 4-6　RESPONSE Final Report　11 章（訳）
資料 4-7　RESPONSEⅡ status

(3) 討議内容

① RESPONSE Final Report 概観（資料 4-2、4-5、4-6、4-7）

＜主な質疑･コメント＞

- EU は死者半減を目標と考え、このためには Active Safety System の導入しかないという発想で取り組んでいる。RESPONSEⅡは 5 次フレームワークの中で計画されており、ここではリクワイアメントの整理までを進めておき、Code of practice の策定を含む完成形は 6 次フレームワークでの実施を考えている模様である。コンソーシアムを、コア G＆コンサルティング G の２つにわけており、後者に AHS 研究組合が入っている。
- RESPONSEⅡは、ステアリング委員会が 1 月に開かれており、すでに動き出している。

② 今後の進め方について（資料 4-3、4-4）

＜主な質疑･コメント＞

- 資料 4-3 で、ASV は 2005 年までの計画であるので修正しておくこと。
- 機能安全評価標準は、一つのイメージとして、資料 4-4 に挙げたような項目について要求事項が述べられているようなものが考えられ、時期的には EACC などが完成するころに NP 提案ができればよいと思われる。これは RESPONSE の Code of Practice の時期と符合する。
- RESPONSE から ISO などに何らかの提案がされてくることになるのだろうか？それとも、彼らの世界の中で自分たちの身をまもるためにという意識でやっているのだろうか
  →レギュレーションということになるならば閉じた世界というわけにはいかない。
  →この活動の成果が、そのままレギュレーションになるというようなものではなく、最終的にはそういうところに使われることを目指しているようだ。レギュレーションの参考になるという位置づけのものと思われる。
  →これを元にして標準化提案するという動きはこれまで聞いていない。標準という言葉はでてくるが、これが何を意味するのか、彼らがなにを目指しているのか、確認が必要。
- DAS を世の中に出したとき、関連する様々な事故のおきることが考えられ、そのような場合に、何を考えておかなくてはいけないかという研究趣旨だろうか？

→そのように思われる。何も拠り所がないところでメーカーから出す資料は、本当か？といわれたときに根拠が弱くなってしまう可能性があるだろう。

- 経済産業省としては、新しい技術がでてきて製品の価値が上がり、産業が発展することを期待しており、PL 問題などその障害となる可能性のあることに対して、標準化の視点から打つべき手があるだろうかということを勉強したかった。
- 運転支援システムの安全性ということについて、充分な議論が必要なことは当然だが、一方で、ISO9000 や 14000 のように、膨大な資料をつくるなどの過度の負担をメーカーに強いるようになることは必ずしも正しい方向ではない可能性がある。保安基準、技術指針などとも関係があり、総合的にみたときに、産業の育成という視点もふくめて、どういう枠組みがよいのかを考えるべきであって、いきなり標準に持っていく話ではないだろう。
- このあたりについて、欧州の考えを聞くことなども含めて、もう少し勉強会を続けて突っ込んで討議する必要があると思う。
- 欧州などは、ある程度体系的に物事を考え、整理して、きちんと記録を残してやることが、全体ではハッピーになるはずだということでやっているようだ。
- ISO9000 や 14000 のように決められたものは、我々としてはやらされているという意識が少しあって、こういうものがどんどん出てくるのも困る。黙ってみていると、その方向になる危険性が高い
- ASV では、市販の 1 歩前まできている技術がたくさんでてきている。自動車の安全性については保安基準で決めているが、実用化しようとしても保安基準化がなかなかできないようなものもある。つまり、ドライバーが過信してしまうなどで、安全のための技術が結果として不安全につながることが生じるのではないかという事態が発生してきている。ここをクリアするための考え方をまとめなくてはいけないので、国土交通省が事務局になって進めている ASV に関する検討会で、運転支援の考え方をまとめ始めているところである。
  一方、個別に対応が可能な技術については、なるべく保安基準に書きこんでいこうということで動いている。保安基準化するところでは、世界各国で統一化という動きであるが、せっかく日本が良い技術をもっていてもなかなか国際基準化されないということもあるので、国内では、保安基準の 1 歩手前の指針をつくって、この指針をクリアすることによってその技術を市場に出している。標準化が進められている ACC などは、このようにして既に世に出ているが、これらについては、今後 WP29 の場にだして国際的な基準調和を進めていこうしていこうとしている。
- ISO 活動への期待としては、レギュレーションの内容について、それをどうやって評価するか、試験方法をどうするかなどについて標準化してもらい、それを基準で活用したいと思う。いいものを作って提案してもらえれば、基準の中にどんどん組み入れたい。一方、標準の全体の仕組みを考えるということについては、そのニーズをよく確認しておく必要があろう。基準については、個別の技術だけでクリアできない問題について、1 つ戻って概念的なところから攻めていこうと考えている。
- ISO で決まった標準に則ってシステムをつくっていて、仮に標準に則った機械のせいでぶつかってしまったといった場合には責任問題はどうなるか、もっと端的にいうと、技術指針を守っていれば事故がおきても大丈夫ということになるだろうか？

→PL の視点では、現状の知識や技術レベルに照らして著しい過失が製造側にあったかどうかが問われるので、標準や技術指針があってもなくても、重大な過失があれば問題になる。

- 過失の有無を判断する 1 つの材料として標準があるのではないか、その上に立って過失があったのかどうかが問われるのではないだろうか
  →定められた手順に則っていたから、あるいは書類をしっかり揃えていたからといって（PL から）逃れられるだろうか？メーカーは夫々の努力で PL 問題には備えている。こういうことがありうるという指針にはなるが、標準にそって書類を用意すれば PL 問題がクリアされるということにはならないだろう。
- 書類が、法廷に対してものをいえる根拠になりうるものかどうかというところの議論だと思う。根拠になり得るのだったらやればいいが、そうでないならばやっても仕方がない。
  →そこをもう少し勉強しないといけないだろう。例えば、過信の問題を取り上げても、起こると考えるか起こらないと考えるか水掛け論になってしまう。これに対して、RESPONSE は、例えば 1 年間試験をしてデータをとって評価するというようなことを提案している。
- 開発のフェーズによって違う。開発の早い段階では、どういうシステムにするか、どのように安全性に配慮するかといったところで、これ（RESPONSE の成果）が使える。次に、試作段階でテストをするだろうが、そこでは、どういう観点でチェックすればよいかを考えることに使う。認定・認証という段階では、最適解はなんだろうかということになり、ここで標準化ということになるだろう。
- 個別標準は、A 社のものも B 社のものも基本的には同じものができるようにするために作っている。ただ、現状では各社はそれぞれの評価基準で良い悪いをチェックしており、この評価基準を考えるときに、各社各様に、例えば過信などはおこらないと考えたりしているわけで、これが裁判になったときに根拠になりうるかという問題意識である。
- ISO9000 みたいなものを勝手につくられてしまうのは困るということも心配である。
- RESPONSE の真意がどこにあるのかも確認してみたい。日本の意見ももう少し集約しておいて、各国の専門家がこられる 11 月のシンポジウムのときに聞いてみたい。
  →シンポジウムの場を活用するのならば、彼らの日程を押さえる必要があるので、早めにアクションをとりたい。月－水までは会議をやるが、その後もう少しいてもらいたいということは無理のない話であるので、積極的に声をかけたい。
- RESPONSE のアウトプットとしては、個々のシステムではなくて、開発のプロセスについての議論をだしてくるのではないか。コンセプトを作るときはこういう文書をつくりなさい、テストではこういうことをやりなさい、マニュアルにはこういうことを書きなさい、といったように、ISO9000 などと同様に、一連のやり方を規定してくる可能性があると思う。
- RESPONSE がそういうものを出してくるだろうから勉強をしておくのか、メーカーの人にとって必要な標準がないので困っているからやるのか、どこにニーズがあるのかを明確にして進めるべきだ。
- 欧州ではシステム買いをするので、最もノウハウをもっているのは部品メーカーである。車メーカーとしては、部品はこの品質基準を守れというしかなく、ここで ISO9000 などのやり方が出てくる。日本の車メーカーは自分たちで設計、評価もしているので事情が違う。
- 世界戦略として日本がなにをすべきかという視点では、個々の標準でがんばっても、プロセスのところで押さえられてしまってはまずいといったこともあるだろう。

- プロセス標準の話は、日本のようなやり方のところでは車メーカーに非常に大きな影響のでるところなので、勉強会をやっていくことに異論はないが、車メーカ 13 社の意向も聞きながら進めるようにして欲しい。
- AHS では法制度面の問題に関する検討委員会を 4 月から立ち上げることを決定した。インフラから情報を車に提供するような環境での問題はここで扱うので連係をとって進めたい。
- ドライバーのテークオーバーはたいへん重要な話で、これが効かないと大変なことになるので、その考え方をこういう場でしっかり議論しておいてもらいたい。
- テークオーバーできなくてはいけないといった話は、ASV のガイドラインのようなところでむしろ決まってきて、それをどうやって評価するかといったことが、ここの範疇だろう。
- 標準で数値をきめるときには限られた場面を想定することになる。その数値で、どんな場合、どんなレベルの人でも想定どおりテークオーバーできるか、ということが関心事である。考えられるだけは考えておくが、最後は、やり方あるいは評価基準をきめておいて、それに従って評価しようというルールを作ろうということではないか。
- 例えば、ASV でやったことを取り入れて、ISO で国際標準化していくと良いのではないか
- ASV の開発指針をテクニカルレポートとして出すといったことも考えられるだろう。
- ASV と AHS 以外にも関連する活動があるか？
  →自技会、機械学会、人間工学会などがある。だれがどの分野をやっているのかをまとめておいた方がよいだろう。
- コンソーシアムでの活動は、なかなか ISO にあがってこず、情報すら出してくれないことが多い。ある日突然デファクトになるということもある。また、CEN の活動結果が突然ファストトラックで ISO 標準になってしまうようなこともあり、関連の動きをしっかり注視しておいて打つべき手を打つということが重要である。
- 今後の進め方に関して、標準ということではどういう枠組みが良いのか、全体の枠組みがあって、個別があってということがよいのか、また標準がどういうイメージのものだったらよいのかといったことを検討しなくてはいけない。メーカーが困るものを作っても仕方がない。
- 安全のために作った技術が逆に不安全を引き起こすのではないかということに対応するための技術の仕組みなどは ASV でやっている。一方、開発手順に関して、欧州流に標準化されてしまうと困るので、まずは RESPONSE を掘り下げて勉強しようという話があったが、これは典型的に ISO 活動の中で取り組むべき話であろう。
- （リーダー）今回をもって本年度の活動は終了とする。ご協力ありがとうございました。

5. 資料一覧

この勉強会で使用した主要資料の一覧を以下に記す。資料は、この勉強会の過程で作成されたものを添付資料として本報告書に含め、既発行文書は出典を記した。複数回の会議で使用され、その過程で修正、追加などが行われたものは最終版のみを収録した。

	資料名（対応する会議資料番号）	出典（入手先）
1	「ITS 新技術に係る標準化についての勉強会」実施計画案　（1-2）	【添付資料 1】
2	ITS 技術の安全性に関する調査研究 報告書（1-3）	平成 13 年 3 月、交通安全研究会 ITS 応用分科会（警察庁交通企画課）
3	ACC の模擬裁判（2-3）	保坂 明夫、自動車技術, Vol.55, No.11, 2001, P59-60
4	ACC 模擬裁判の概要（2-3）	【添付資料 2】
5	運転支援システムのリスクの整理（2-4）	【添付資料 3】
6	乗用車 ASV2 の紹介（2-5）	青木 正喜、自動車技術, Vol.55, No.11, 2001, P22-26
7	RESPONSE The Integrated Approach of User, System, and Legal Perspective: Final Report on Recommendations for Testing and Market Introduction of ADAS (3-2)	（http://www.adase2.net/response/）
8	同上（和訳）（4-2）	【添付資料 4】
9	システム限界時におけるドライバーの運転特性（3-3）	【添付資料 5】
10	運転支援システムの社会受容における標準化の役割について（3-4-1）	【添付資料 6】
11	グローバル化と ITS の国際標準（3-4-3）	川嶋 弘尚、自動車研究, 第 23 巻, 第 11 号, 2001 年 11 月, P571-573
12	標準化の現状と今後の進め方（4-3）	【添付資料 7】
13	運転支援システムの機能安全評価（標準イメージ）（4-4）	【添付資料 8】

あとがき

走行制御に係る新技術の市場導入に際しては交通安全の観点からの社会的受容性の確認が重要であるとの認識から、この問題に関する世界的な取組み動向の把握と今後の関連標準化活動の基本的なあり方についての討議を行った。この結果、ISO/TC204/WG14（走行制御）において現在進められている各種運転支援システム（ACC など）についての個別標準化に加えて、システムヒューマンインタフェースの共通標準とシステムのドライバー受容性評価法についての標準化について検討を進めることが必要との認識が得られた。

最終回会議の後、リーダー、WG14 コンビナーおよび関係者によって、本勉強会で得られた知見に基づいて、今後の活動をどのように進めるべきかを協議した。その結果、WG14 国内分科会のもとに「安全性評価標準検討タスクフォース（仮称）」を設置し、2003 年春の ISO/TC204 国際会議での国際への提案を目標に、「ドライバモデルも考慮しながら、例えば理解性、ユーザビリティ、習熟適応性、ワークロードなどシステムの安全性評価に関連する評価軸および評価のポイントなどの標準化」を検討することとなった。

検討過程では、適宜、ITS 標準化委員会のもとの専門家会議などを開催して、識者、関係者の意見を収集・反映する。また、2002 年 11 月に日本で開催される IATSS(International Association of Traffic Safety and Sciences)シンポジウム「Impact of ITS introduction – System, legal and user aspects of advanced driving assistance devices - 」の機会を捉えて、世界レベルでの識者との情報交換を実施することも検討されている。

本勉強会を切っ掛けとして始まったこのような標準化推進活動が、走行制御に係る ITS 新技術の実用化を支え、道路交通の安全性、輸送効率、快適性の飛躍的向上といった道路交通環境改善や経済発展への貢献などの ITS の目的達成に大きく貢献することを期待する。

添付資料

資料 1　「ITS 新技術に係る標準化についての勉強会」実施計画案

資料 2　ACC **模擬裁判の概要**

資料 3　運転支援システムのリスクの整理

資料 4　RESPONSEThe Integrated Approach of User, System, and Legal Perspective: Final Report on Recommendations for Testing and Market Introduction of ADAS**（和訳）**

資料 5　システム限界時におけるドライバーの運転特性

資料 6　運転支援システムの社会受容における標準化の役割について

資料 7　標準化の現状と今後の進め方

資料 8　運転支援システムの機能安全評価（標準イメージ）

資料 1

「ITS新技術に係る標準化についての勉強会」実施計画案

2001.11.6
事務局

1. 目的

走行制御に係る新技術に関しては、交通安全の観点からの社会受容性の確認が重要であることがITS標準化委員会などで指摘されている。走行制御システム導入の運転への影響などの視点から、世界的な課題に対する検討状況を整理すると共に、標準化の役割、課題、必要となる試験研究の内容などを検討する。

2. 実施内容

1) 関連活動の把握

・国内でのITS技術の安全性に関する調査研究活動
・欧州での関連プロジェクト(RESPONSE)
・関連国際標準（TC204/WG14、TC22/SC13/WG8）の動向
など

2) 社会受容性と標準化の役割についての考察

走行制御に係る新技術の社会受容性に関して、国際標準がどのような役割を果たすべきか、また標準化活動はどのような点に留意して進めるべきかなどを討議

3) 今後の重点研究領域についての考察

ISO/TC204/WG14での関連標準制定活動を支える試験研究において、今後どのような領域に重点的に取り組むべきかについての基本的な方向を討議

3. 日程

第1回	2001年11月	関連活動の把握(1)
第2回	2001年12月	関連活動の把握(2)
第3回	2002年 1月	社会受容性と標準化の役割
第4回	2002年 2月	今後の重点研究領域

関連資料

・警察庁におけるITS技術の安全性に関する調査研究
・ASV開発指針
・AHSRAにおける安全性・信頼性
・欧州RESPONSEプロジェクト
・ACC模擬裁判
・CAMPレポート
・米国の標準化動向
・日本工業標準調査会編　標準化戦略（総論編）
・国際標準（TC204/WG14、TC22/SC13/WG8）
・車載電子システムの認証基準（ＷＰ29）の動向
・機能安全：安全関連システムIEC61508（JIS C 0508）

以上

資料2

ACC模擬裁判の概要

技術研究組合　走行支援道路システム開発機構
（AHS研究組合）
AHSRA （Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association）

保坂明夫

AHSRA

内容

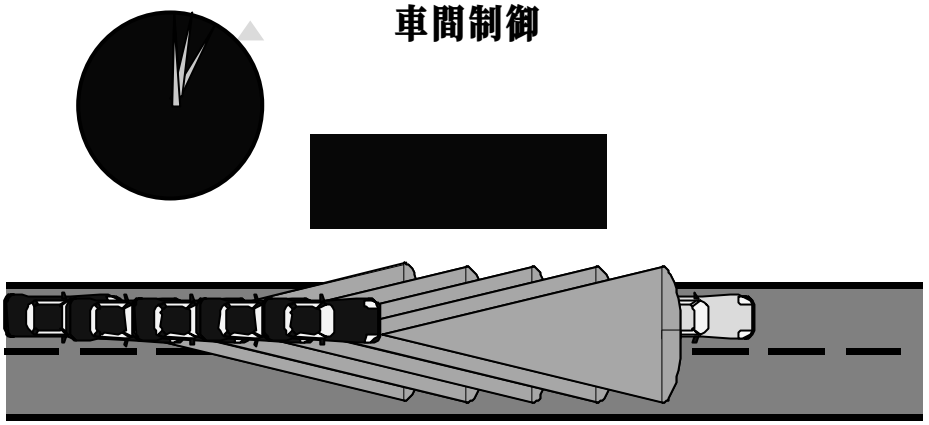
1. 位置付け

2. シナリオ

3. 主な論点

AHSRA

ACC（Adaptive Cruise Control）



位置付け　シナリオ　主な論点

AHSRA

ACC模擬裁判の位置付け

1．国際エルゴノミクス協会(IEA) と米国人間工学会(HFES)が2000年8月4日米国サンディエゴで共同開催した国際会議のセッションの一つ

2．模擬裁判の目的
①ヒューマンファクタ専門家の裁判における役割の例示
②ヒューマンファクタが判決に与える影響の例示
③ヒューマンファクタの重要性のアピール
④製品に対するヒューマンファクタ配慮の参考情報提供

3．模擬裁判は事例による理解促進と教育的位置付けであり、陪審員の評決、裁判の判決は下さない

公開の場で専門家により実施されたものであり、
今後の製品開発や裁判に影響する可能性はある

位置付け　シナリオ　主な論点

AHSRA

キーマン

Technical Session MOCK TRIAL

HUMAN FACTORS CONTRIBUTIONS TO LITIGATION
INVOLVING ADAPTIVE CRUISE CONTROL

Chair	**: Y. Ian Noy**	**Transport Canada**	**Ottawa, Canada**
Co-Chair :	**Alison Vredenhurgh**	**Vredenburgh & Associates**	**Carlsbad, CA**
	Richard Hornick	**Homick & Associates**	**Dana Point, CA**
	Rudolf G.	**Mortimer Univ. of Illinois**	**Urbana-Champaign, IL**

位置付け　シナリオ　主な論点

AHSRA

模擬裁判風景

位置付け　シナリオ　主な論点

AHSRA

状況シナリオ

1．原告は46歳の女性で追突事故により障害が残った。

2．日曜日の朝、先行車との車間距離を１秒にセットしたACCで環状高速道路を110km/hで走行していた際、先行車がACCの限界を超える減速を行い追突事故を起こし、先行車の運転手にも怪我を負わせた。

3．先行車の運転手は彼女と彼女の車の製造社を別途訴えた 。

4．先行車の減速度は9m/s²であったが、このACCは最大でも3m/s²しか減速度を発生させられない。

5．先行車が減速を始めてから2.2秒後に彼女はブレーキを利用して9m/s²の減速を行ったが、3.2秒後に先行車に追突してしまった。衝突時の相対速度は50km/hであった。

位置付け　シナリオ　主な論点

AHSRA

速度の関係

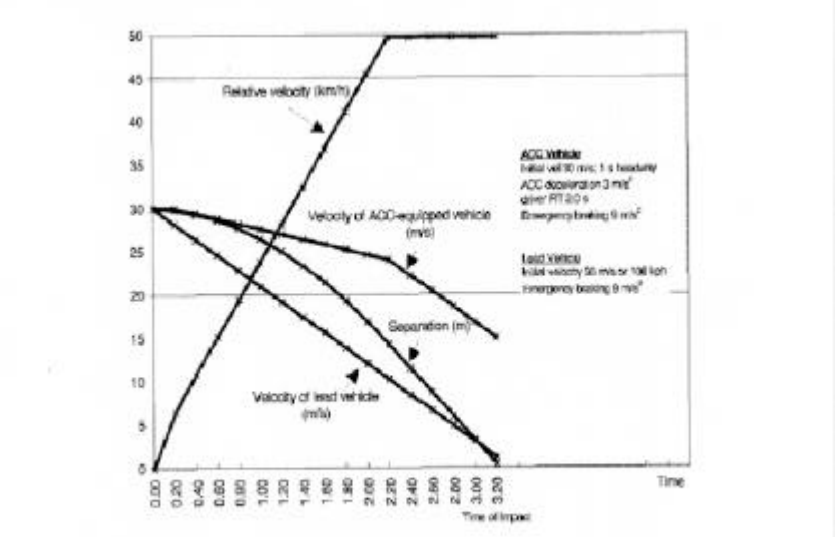


Figure 1: Velocities, Separation and Relative Velocity of Lead and ACC Vehicles

位置付け　シナリオ　主な論点

AHSRA

主な論点

論点	原告	被告
製品の性格	安全も	利便
販売時説明	不十分	十分
製品リスク	有り	－
車間の設定	短すぎる	－
減速度性能	不十分	十分（ドライバ安全責任）
運転手反応	責任のない範囲	遅すぎる

AHSRA

その他

1．裁判制度　　：陪審制度⇒陪審員心証

2．裁判技術　　：質問内容、質問方法、
　　回答、意見陳述

3．証人の適格性：専門性（アピール）

4．技術的妥当性：ヒューマンファクタ

資料３

運転支援システムのリスクの整理

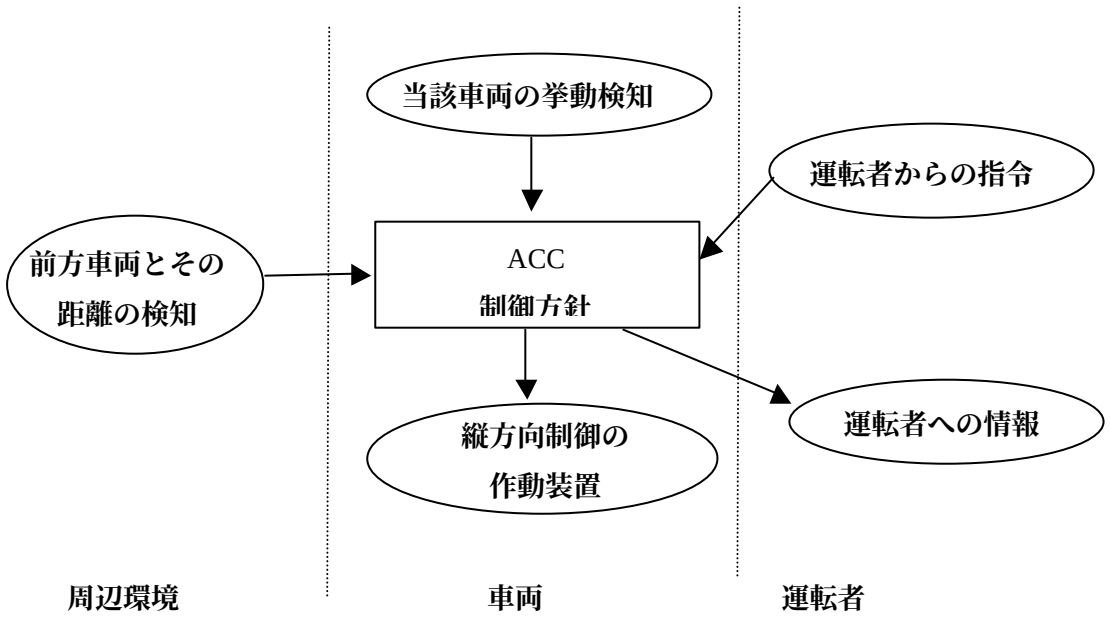
2001.12.11　山田

運転支援システム関し考えられる潜在的リスクを整理すると共に，規格化事業を中心としたリスク回避の為の研究状況をまとめる（各メーカの考え方は別）.

1.　Adaptive Cruise Control

(1)定義　（JIS D 0801　原案 [1)]）

アダプティブ・クルーズ・コントロール（ACC）の主なシステム機能は、下記記載の情報を使用して車両の走行速度を前方車両に適応するよう制御するものである。ａ）前方車両までの距離。ｂ）当該車両の（ACC 装着車）動き及びｃ）運転者の指示（下図 ACC の機能要素 参照）。これらの取得した情報を元に、制御装置（下図の“ ACC 制御方法 ”）は作動装置に指令を送り、縦方向制御を行う。また制御装置は運転者に状態表示を行う。



ACC の機能要素

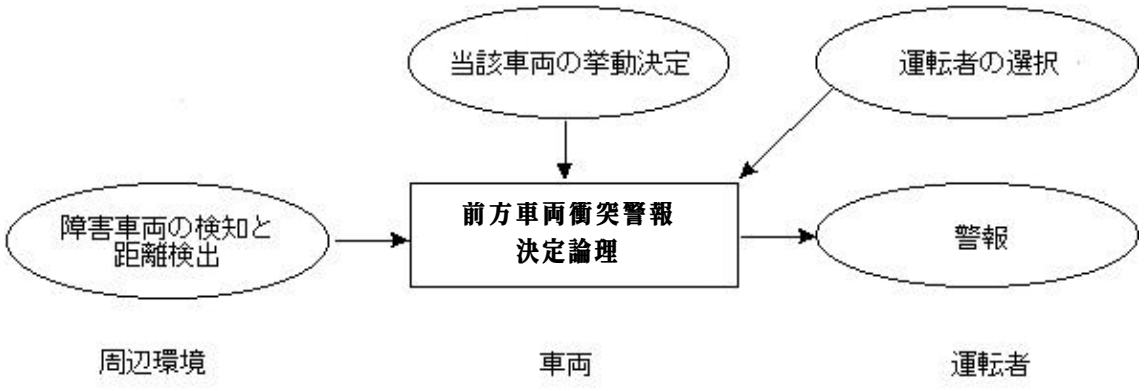
(2)潜在的リスク

	リスク要因	規格内容，研究状況（規格化事業関連）など
ヒューマンインターフェース	システム作動状況情報不足	・ドラフトで必要要件を規定[1]． ・警報システムなどのヒューマンインターフェースの汎用的標準化を，TC22/SC13/WG8 と検討中． ・複数の情報マネージメントは，「ITS の車載機器の情報表示に関する研究」[2]で検討．
	習熟適応までの不慣れ	・NEDO テーマ「習熟適応性に関する研究」[3]で解明中． ドライバーは数時間から数日で習熟．操作時間，視認回数などが減少．
	習熟後の不適応行動	・NEDO テーマ「習熟適応性に関する研究」で解明中． ACC 中の右足位置の変化あり．習熟に従い，ブレーキペダル側からアクセルペダル側による．
	車間時間（1s 以上）	・実交通状態[4]，技術の進歩も考慮してドラフトでは 1.5s～2.2s の設定出来ること，また，設定値を記憶しないシステムでは初回は 1.5s 以上の設定を規定． ・警報への反応時間の研究[5]では，ブレーキなしは 1.5s，ブレーキ付きは 1.0s 強が限界としている．
ブレーキ性能	ブレーキ力限界（最大 3.0m･s^2）	・ドラフトでは異常接近警報との併用は規定していないが，製品レベルでは併用されている． ・ブレーキ力限界のドライバへの告知の必要性は，TC22/SC13/WG8 と検討中．
センサ性能	設定 CTT，RCS 以下の車両は存在する[6]	・危険性の研究例はない． ・追従時の車間距離がハンチングするので分かる？． ・ユーザの判断で使う．限界があることのユーザへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
	曲線半径で限界	・ドラフトでは性能をクラス分けして対応． ・ユーザーへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
	雨，霧の中では性能低下（レーザレーダ）	・ドラフトでは規定はない．ワイパーと連動し機能を停止するシステムあり． ・追従時の車間距離がハンチングするので分かる？． ・ユーザの判断で使う．ユーザーへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
走行環境	低μ路面	・ドラフトでは，ABS，トラクションコントロールと同等性能のデバイス装着を規定． ・性能低下をユーザへ周知．オーナーズマニュアルへの記載． ・External Adaptation Factors の標準化を実施中．
	直線から急なカーブ	・定速走行装置で実績あり． ・External Adaptation Factors の標準化を実施中．
未知の使い方	？？高齢者は使えるか ？？よそ見運転を助長しないか ？？自動ブレーキと錯覚 ？？	

2. Forward Vehicle Collision Warning System

(1)**定義** （JIS D 0802 **原案**[7)]）

前方車両衝突警報装置（以下，当該装置という。）の主な機能は，当該車両の走行路上に存在する前方車両によって，当該車両が潜在的危険状態になる状況に遭遇したときに，運転者に警報することである。この装置は次の情報を使用して実行する。a)**前方車両までの距離。**b)**潜在的衝突に至るまでの時間。**c)**運転者の警報条件の選択（下図 前方車両衝突警報装置の機能要素を参照）取得した情報を基に，制御装置が下図の“前方車両衝突警報決定論理”に従って判定し，運転者に警報を発する。**



前方車両衝突警報装置の機能要素

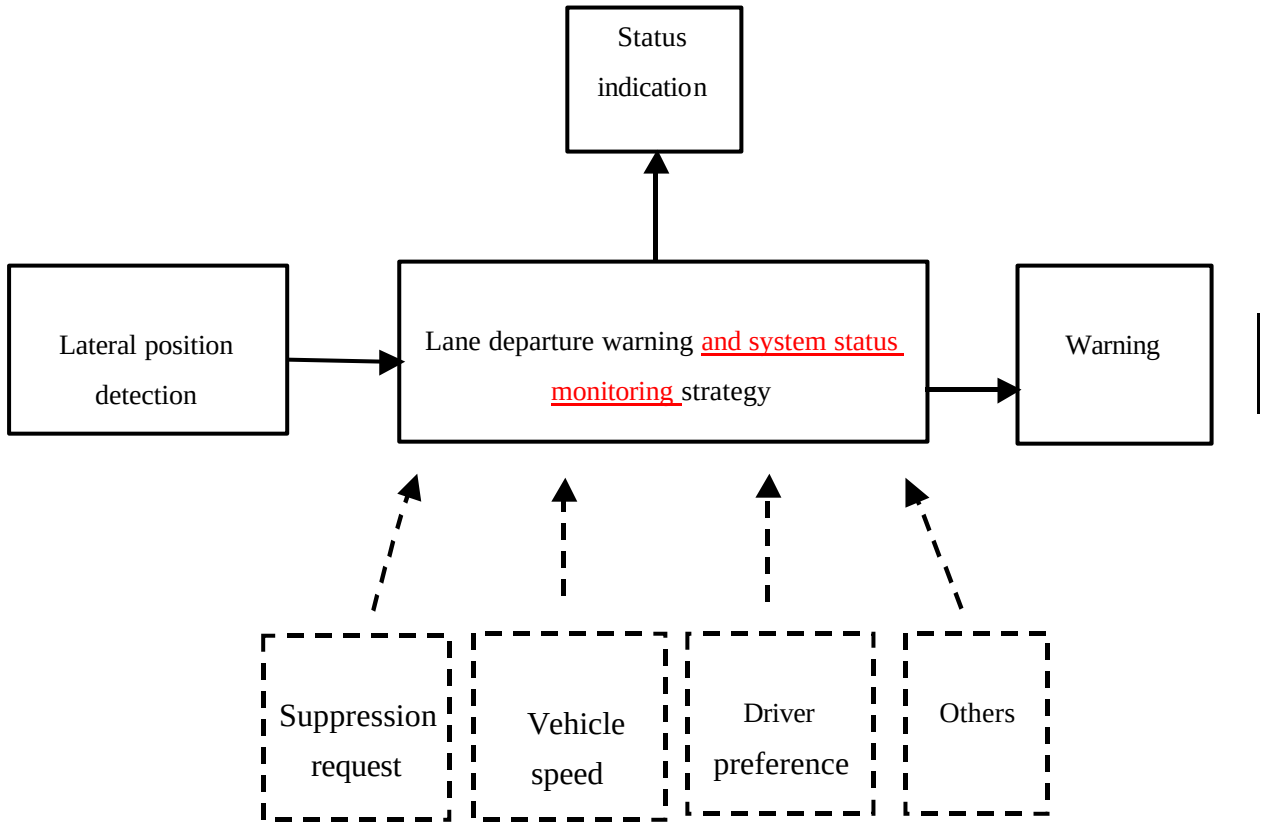
(2)潜在リスク

	リスク要因	規格内容，研究状況（規格化事業関連）など
ヒューマンインターフェース	システム作動状況情報不足	・ドラフトで必要要件を規定[7]． ・詳細，TC22/SC13/WG8 と検討中． ・複数の警報マネージメントは，ITS の車載機器の情報表示に関する研究」[2]で検討．
	習熟適応までの不慣れ	・HMI を工夫すれば（音と絵との併用など），数回体験すれば理解できる．
	習熟後の不適応行動	・警報装置であるので，基本的に考えられない． ・うかっした時の近づき過ぎを教えてくれるので，車間距離が適正になったとの報告あり．
	反応時間	・低覚醒においても，警報反応時間は高覚醒時と同じであることを確認[5]．
		・
ドライバの制動特性	ドライバにより制動距離が違う	・ドラフトでは，使用できる最高速度を，ドライバの反応時間 T=1.5s，制動 g=3.5m/s^2 で規定． ・ユーザーへの周知を規定．
センサ性能	設定 CTT，RCS 以下の車両は存在する[6]	・極力悪い値で，評価ターゲットの反射率を規定． ・性能低下のユーザへの周知．
	曲線半径で限界	・ドラフトでは性能をクラス分け． ・ユーザーへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
	雨，霧の中では性能低下	・ユーザへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
	システム限界全般	・システム限界のオーナーズマニュアルなどでのユーザへの周知を規定．
システム限界（走行環境）	低μ路面	・使用可能最高スピードの設定をμ=0.35 で規定． ・性能低下をユーザへ周知．オーナーズマニュアルへの記載．
システム限界（未知の使い方）	？？高齢者は使えるか ？？よそ見運転を助長しないか ？？	

3, Lane Departure Warning System

(1)**定義** （NP17361[8)]）

Lane Departure Warning Systems (LDWS) are based on fundamental traffic rules. The main focus of LDWS is to help the driver keep the vehicle in the lane when he or she is not paying full attention to driving or when the driving is monotonous on highways and highway-like roads. Accordingly, a warning is issued to alert the driver in case of lane departure caused e.g. by inattention. LDWS are not intended to issue warnings with respect to collisions with other vehicles or control vehicle motions.



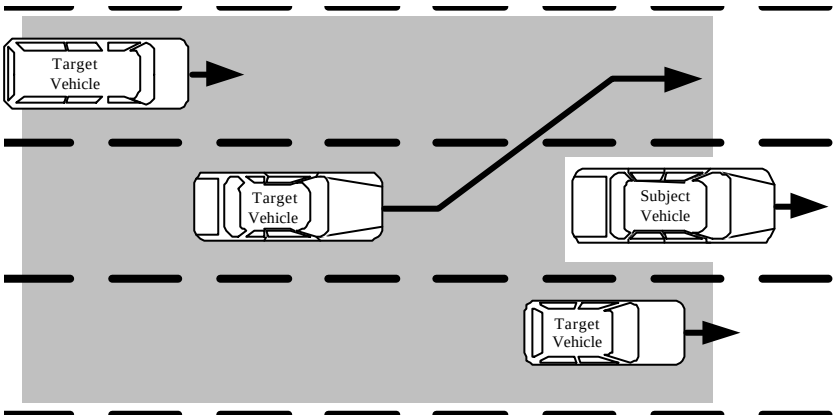
Functional Elements

(2)潜在リスク

	リスク要因	規格内容，研究状況（規格化事業関連）など
ヒューマンインターフェース	システム作動状況情報不足	・ドラフトで必要要件を規定[8)]． ・詳細，TC22/SC13/WG8 と検討中． ・複数の警報マネージメントは，ITS の車載機器の情報表示に関する研究で検討．
	習熟適応までの不慣れ	・HMI を工夫すれば（音と絵との併用など），数回体験すれば理解できる．
	習熟後の不適応行動	・警報装置であるので，基本的に考えられない． ・うかっした時の車線逸脱を教えてくれる．
	反応時間	・低覚醒においても，警報反応時間は高覚醒時と同じであることを確認[9,10)]．
センサ能力	曲線半径で限界	・ドラフトでは性能をクラス分け． ・ユーザーへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
	白線認識に限界	・検知不能状態を告知． ・ユーザーへの周知．オーナーズマニュアルへの記載．
未知の使い方	？？高齢者は使えるか ？？よそ見, 居眠り運転を助長しないか ？？	

(1)**定義**（(PWI14.5[11])）

Side Obstacle Warning systems are fundamentally intended to warn the driver of the subject vehicle against potential collisions with objects to the side of the subject vehicle during lane change manoeuvres. This standardisation addresses Side Obstacle Warning systems for use on forward moving cars, vans, and straight trucks in highway situations. This standardisation does not address Side Obstacle Warning systems for use on motorcycles or articulated vehicles such as tractor / trailer combinations and articulated buses. A Side Obstacle Warning system is intended to supplement the interior and exterior rear-view mirrors, not eliminate the need for such mirrors. The system is intended to detect vehicles to the rear and sides of the subject vehicle (see figure 1). When the subject vehicle driver indicates the desire to make a lane change, the system will evaluate the situation and warn the driver if a lane change is not recommended. The system will not take any automatic action to prevent possible collisions. Responsibility for the safe operation of the vehicle remains with the driver.



Side Obstacle Warning System Concept

(2)潜在リスク

	リスク要因	検討状況（標準化関連中心）
ヒューマンインターフェース	システム作動状況情報不足	・ドラフトで必要要件を検討中[11]. ・詳細，TC22/SC13/WG8 と検討中. ・複数の警報マネージメントは，ITS の車載機器の情報表示に関する研究で検討中.
	習熟適応までの不慣れ	・HMI を工夫すれば（音と絵との併用など），数回体験すれば理解できる.
	習熟後の不適応行動	・基本的に考えられない. ・うかっした時の接近車を教えてくれる.
	反応時間	・警報反応時間調査中[12].
センサ能力	後方監視距離に限界	・後方接近車との相対速度によっては警報出来ない事もある[12]. ・ルームミラー，ドアミラーの代替えシステムではないことを周知. ・ユーザーへの周知．オーナーズマニュアルへの記載.
未知の使い方	？？高齢者 ？？側方の確認を怠らないか	

参考文献

1)JIS D 0801 原案,‘自動車－アダプティブ・クルーズコントロール・システム－性能要求事項及び試験手順’

2)宇野他,‘ドライバ向け情報提供の統合的管理方法に関する考察’,自動車技術会学術講演会前刷集,No.56-01, 20015288

3)基準創成事業；人と機械のインターフェース構築のための情報提供技術に関する標準化,H13 年 3 月

4)ITS 規格化事業；商用車の車間距離（車間時間）に関する調査研究,H11 年 3 月

5)山田他,‘前方車両衝突警報の有効性についての考察’,自動車技術会論文集,Vol.32,No.1,January 2001

6)ITS 規格化事業；レーダ性能評価用標準ターゲットに関する調査研究,H12 年 3 月

7)JIS D 0802 原案,‘自動車前方車両衝突警報装置－性能要求事項及び試験手順’

8)ISO Draft NP17361, ‘Lane Departure Warning Systems’

9)鈴木他,‘車線逸脱警報発生基準策定のための逸脱予想時間の解析’,自動車技術会論文集 20014051,Vol.32,No.1,January 2001

10)鈴木他,‘車線逸脱警報装置に設計おける時間基準の警報発生タイミングの策定方法’,計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2001

11)ISO Draft PWI14.5, ‘Side Obstacle Warning Systems’

12)若杉,‘ドライバ特性から見た SOWS の警報発生タイミングに関する検討’,自動車技術会学術講演会前刷集 No.93-01,20015416

資料 4

ADAS - Advanced Driver Assistance Systems

RESPONSE

The Integrated Approach of User, System, and Legal Perspective:

Final Report on Recommendations for Testing and Market Introduction of ADAS

Vehicle Automation
Driver Responsibility
Provider Liability
Legal and Institutional Consequences

Partners
Autocruise • BLG • Bensoussan • BMW • Bosch • CCP • DC • CRF • Ford • Jaguar • Macchi • MIRA • PSA • Renault • Sanchez • Setterwalls • TRL • TÜV • VW • Volvo • VTI

Commission of the European Communities - Directorate General XIII

RESPONSE

Telematics Applications Programme - Sector Transport

Project TR4022

Deliverable No. D2.2

The Integrated Approach of User, System, and Legal Perspective: Final Report on Recommendations for Testing and Market Introduction of ADAS

1 Table of contents

2 Executive summary

3 Foreword of the European Commission

4 Foreword of the project manager

5 Introduction and Objectives:

System safety, user perspective and legal Concerns

6 Overview on advanced driver assistance systems and their classification2

6.1 Systems for longitudinal support / control

6.2 Systems for lateral support / control

6.3 Systems for combined longitudinal and lateral control

6.4 New qualities and problems

6.5 Classification of ADAS

7 The average driver and driver-system-interaction

7.1 Cognition, psychomotor performance and attitudes

7.2 Driver-System-Interaction and human perception

7.2.1 Visual perception

7.2.2 Auditory perception

7.2.3 Other channels

7.3 Driver-System-Interaction and human cognition

7.3.1 Experience and expectations

7.3.2 Transfer effects 2

7.4 Driver-System-Interaction and human motivation3

7.4.1 Product perception and evaluation

7.4.2 Attitudes

7.4.3 Locus of control

7.4.4 The mistrust and overtrust phenomena

7.5 Driver-System-Interaction and human psychomotor resources

7.5.1 Attention

7.5.2 Mental workload

7.5.3 Motor performance

7.5.4 Control of human action

7.6 Special user groups

7.6.1 The „less informed driver“

7.6.2 The „most endangered driver“

7.7 Advertising, user information and instruction

7.7.1 The media and the message
7.7.2 General effects of media on behaviour
7.7.3 Evaluation of traffic safety campaigns
7.7.4 Case study: Press release on a vision enhancement system
7.7.5 Discussion
7.7.6 Conclusions and recommendations
7.8 Instructions to the driver and system usage
7.8.1 Types of instructions
7.8.2 Use of instructions
7.8.3 User groups and human limitations
7.8.4 Recommendations
8 System requirements
8.1 Technical safety and risk analysis
8.1.1 Risk (DIN 19 250)
8.1.2 Hazard (DIN 31 000)
8.1.3 Safety (DIN 31 000)
8.1.4 Limit of risk (DIN 31 000)
8.1.5 Safety Definitions (DIN 31 000)
8.2 Early risk analysis for new products
8.2.1 Safety Checklist
8.2.2 MIL-STD-882
8.2.3 EN 1050
8.2.4 Norme française NF F 71-011
8.2.5 Risk Graph
8.2.6 Approximation on determining the risk potential
8.2.7 IEC 61508 - a growing international standard
8.3 Classical Methods of System Analysis
8.3.1 Fault Tree Analysis (FTA)
8.3.2 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)
8.3.3 Markov Modelling
8.3.4 Reliability Block Diagrams
8.4 Safety in Road Traffic
8.4.1 Active safety
8.4.2 Passive safety
8.4.3 System Safety

8.5 System Architectures

8.5.1 Principles

8.5.2 Example

8.6 Five fundamental concepts

8.6.1 Reliability and error robustness

8.6.2 Perceptibility

8.6.3 Comprehensibility and predictability

8.6.4 Controllability

8.6.5 Consideration of misuse potential

9 System assessment

9.1 By conceptual checklist

9.1.1 Overview of existing relevant Checklists

9.1.2 Structure of the Checklist

9.1.3 Evaluation Concepts

9.1.4 The Items of the Checklist

9.1.5 Use of the Checklist within the Design Process

9.1.6 Evaluation of Checklist Applicability

9.2 By comprehensibility assessment

9.2.1 Subjects

9.2.2 Manuals

9.2.3 Questionnaire

9.2.4 Selected results: “Expert panel”

9.2.5 Selected results: “User Panel”

9.3 By standardisation and type approval

9.3.1 International Standardisation

9.3.2 European Type Approval

9.3.3 National Type Approval Systems

9.3.4 Implications of DAS on Type Approval and Standards

9.3.5 Other Evaluation and Technology Issues

9.3.6 Identification of Issues

9.4 By experimental driving tests

9.4.1 Usage Safety for “Mr. Everyman”: The RESPONSE Test method

9.4.2 Prototype development phase

9.4.3 Risk analysis phase

9.4.4 Application of the Testing Method

9.4.5 Outlook

10 Legal Aspects of Testing

10.1 EU Legal Framework of Traffic Law Relating to User Needs/Evaluation Trials on Public Roads

10.2 National Legal Framework of Traffic Law

10.3 An Example: National Legal Framework of Traffic Law in Great Britain

10.3.1 Admission of test vehicles to public traffic

10.3.2 Vehicle Licensing and Insurance

10.3.3 Construction and use of vehicle

10.3.4 Special or new vehicles

10.3.5 Type Approval

10.3.6 Road traffic regulation and criminal law offences

10.4 Liability of the Participants

10.5 An Example: Liability of the Participants in Great Britain

10.5.1 Contractual liability

10.5.2 Tort liability

10.5.3 Product liability

10.5.4 Regulation of responsibility

10.6 Legal and Contractual Relationship Between Participants in User Needs/Evaluation Trials

10.6.1 General considerations

10.6.2 The Legal and Contractual Relationships between the Participants of User Needs/Evaluation Trials

11 Legal aspects of market introduction

11.1 Description of scenarios involving DAS

11.1.1 Scenarios on information/warning systems

11.1.2 Scenarios on overridable intervention systems

11.1.3 Scenarios on non-overridable intervention systems

11.2 Traffic Law Issues and DAS

11.2.1 Rules on admission to public road traffic

11.2.2 Rules on driving licenses

11.2.3 Rules on behavior in public road traffic

11.3 Liability of the Driver/Owner under tort law

11.3.1 Tort liability of a driver of a motor vehicle equipped with DAS
11.3.2 Co-liability of the owner of a motor vehicle equipped with DAS
11.4 Criminal Law
11.4.1 Legal framework
11.4.2 Comments on relevant scenarios
11.4.3 Preliminary conclusions
11.5 Product Liability Law
11.5.1 Product liability under the harmonised product liability law
11.5.2 Product liability under tort law
11.6 Insurance law
11.7 Issue on evidence: DAS and recording data on vehicles
11.7.1 Use of “black-boxes”
11.8 Conclusions of Legal Aspects of Testing and Market Introduction
11.8.1 Three-level-Classification of DAS
11.8.2 General findings
11.8.3 Recommendations and Possible Solutions
12 Final Recommendations of RESPONSE and outlook
12.1 Final recommendations for system development
12.1.1 Conception and definition phase of system design
12.1.2 Conception, design and development phase of subsystem and component design
12.1.3 Production phase
12.1.4 Utilisation phase
12.1.5 Documentation obligation
12.1.6 Enlargement of the quality assurance process by user and legal aspects
12.2 Final recommendations for testing
12.2.1 The technical system safety process
12.2.2 The user safety aspects
12.3 Final legal Recommendations
12.3.1 Recommendations for the manufacturer
12.3.2 Recommendations to the Legislator
12.4 Outlook
12.4.1 Objectives and “Products” of RESPONSE
12.4.2 Key messages of RESPONSE
12.4.3 “Mission” of a follow-on project

12.4.4 Objectives and “Products” of a follow-on project

13 References

14 Annex

A1: Contract details and Consortium

A2: Overview project deliverables

A3: Document Revision

2. Executive summary

概要： 自動車への新技術導入は常に良い側面とリスクを伴う。これは、近年 ADAS の名の基に開発されてきた全種類の革新的ドライバ支援システムに特に適用される。このため自動車メーカ、サプライヤ、法律家、研究機関から構成されたコンソーシウムが EC 委員会の財政的支援を受けて活動を行った（1998-2000）。この RESPONSE プロジェクトは市場導入に関する非技術的問題の詳細分析を行った。これらの分析結果は以下の成果となった。

- システムの安全性、使用の安全性、（製造物）責任の相互作用に関する概念。
- ADAS の試験と市場導入に関する法律的側面の分析は、製造者、サプライヤ、公的機関への推奨をもたらした。
- ユーザニーズを製品設計へ翻訳するための概念的チェックリスト。
- ユーザ中心の ADAS 評価の実証手続き。
- 機能仕様、標準化、型式認証への推奨。

RESPONSE の結論は次の幾つかの鍵となるメッセージである。ADAS は法的側面およびユーザの観点からは、それらがドライバによっていつでも制御されているかあるいはドライバの操作が優先される場合に限り、問題をはらむことはない（ unproblematic）。しかし、ドライバの操作が優先されないあるいは人間の精神運動能力を越えた領域で介入するシステム（例: 衝突防止システム）では、製造許可、製造物責任法に係わる問題が発生する可能性が有る。この場合、ドライバがシステムを制御できなければドライバは責任の取りようがなく、運転責任から製造物責任への移行を伴う。製造者はどのようにして責任のリスクを管理することができるであろうか。行われた法律的な全ての分析は、ユーザ中心の開発と試験が製造者とユーザのリスクを低減する上で非常に有効であることを示している。これはドライバが制御できる、または制御できないシステムの両方において正しい。この目標を達成する第一歩として、ドライバとシステムの相互作用を評価するために使われる、リスク同定と評価のための方法が開発された。この一環として、ADAS を公道で試験することの法律的側面が検討され、それが型式認証と標準化へ与える影響について検討された。

RESPONSE コンソーシウムは下記を推奨する。

- 理に適った安全性（reasonable safety）と注意義務（duty of care）の概念の明確な定義。これは ADAS のリスクと良い側面をより深く理解する方法を開発することによって、製造者や政策決定者を法的に守るであろう。
- このような基本的考慮を、一般に受け入れられまた適用に際しては法的に免除される、試験および開発の標準として、技術的かつユーザ中心のシステム試験のための実行規範

（Code of Practice）へ翻訳する事。

3　欧州委員会の序文

過去十年間、欧州連合とその加盟国は、交通安全を高める施策を積極的に推進してきた。推進された施策の大半は、ドライバー教育および訓練の強化、交通インフラストラクチャおよび規則の改善､パッシブ・セーフティ措置による自動車の改善を通して事故を防止し、事故が起こった場合の傷害のリスクまたは重大度を低減することを目的としていた。これらの施策は、欧州の道路における死亡事故数の連続的減少に寄与した。しかしながら、確かに近年改善されているとはいえ、欧州連合内における交通事故および死傷者の数は依然として高く、死亡者数は年間約 41,000 人、負傷者数は 160 万人に達している。このパターンが変わらない限り、欧州市民の 80 人に 1 人が交通事故で死亡し、3 人に 1 人が少なくとも一生に 1 度は交通事故で入院するはめになる見通しである。

欧州委員会は最近､2010 年に向けた欧州交通政策白書を発表した｡その中で､同委員会は、交通安全に対する非常に野心的な目標を設定している。同委員会は、2010 年までに年間の交通事故死亡者数を 2 万人へと半減することをめざしている。しかし、旧態依然たるやり方を採っていたら、この目標を達成することはいつまでたってもできないことは明らかである。必要なのは、衝突前段階、衝突段階、衝突後段階に総合的に取り組むグローバルなアプローチである。こうしたアプローチにおいては、事故防止キャンペーン、アクティブ/パッシブ・セーフティ措置、交通法規、情報技術、技術革新、新しい規則または公約が重要な役割を果たす。各国政府、欧州レベルの組織、産業、技術プロバイダ、消費者、保険会社など、すべての関係者と主要当事者は、このアプローチを実施し、交通事故および死傷者の数を低減することにおいて重要な任務を担っている。

事故の約 95%はヒューマン・ファクターが原因であり、また約 75%のケースにおいて、人間の行動のみに責任があるという事実からすれば、ドライバーとしての我々の過失が我々自身および他の道路利用者に重大な安全リスクをもたらすことは明らかである。高度ドライバー支援システムとインテリジェント・アクティブ・セーフティは、事故の数とその影響を減らす大きな効果がある。この主題については、EU のテレマティクス・アプリケーション R&D プログラム（1994-1998）および情報社会技術 R&D プログラム（1998-2002）においても重要な研究成果が得られている。これらは、高度ドライバー支援システムに関する研究結果をすでに含んでいた。残念ながら、技術開発とその商業化には依然として大きな隔たりがある。事故の減少と、法的および社会的アスペクトに対するこうした新しい安全システムの影響については、明確な評価はまだ確立されていない。欧州連合とその加

盟国は、自動車メーカーおよび部品メーカーと協力し、安全な自動車の商品化につながる革新的な車内安全システムの普及を促進する大きな責任を担っている。我々は、革新的なインテリジェント・アクティブ・セーフティ装置を自動車に装備し、総合的な安全コンセプト（自動車/ドライバー/インフラストラクチャ）をめざすことは、交通事故死の半減という目標に大きく貢献すると考えている。こうした枠組みの中で、RESPONSE プロジェクトが欧州委員会の資金援助のもとに実施されたが、その成果は、高度ドライバー支援システムの将来の商品化に対する有望な見通しを示している。

Michel Richonnier
「情報化社会テクノロジー：市民のためのシステムとサービス」担当部長

4　プロジェクト・マネージャーの序文

166年前の1835年12月の7日に、史上初の蒸気機関車「アドラー（Adler）号」がドイツのニュールンベルクとフュルト（Fürth）のあいだの6キロメートルの距離を走った。医者を含む一部の「専門家」は、「高速旅行」が引き起こす神経症を懸念していた。今では、我々は、こうした懸念が全くのナンセンスであり、画期的な技術革新の導入が招いた典型的な感情を反映しているにすぎないことを現実によって学んでいる。鉄道の導入は、社会を変え、生活を「加速化」する、ヒトとモノの輸送における革命であった。いずれにせよ、鉄道もまた、システムの故障及び/又はヒューマンエラーによって事故に遭遇し、今後も遭遇するであろう。

現在、我々は、自動車輸送を大幅に変える可能性のある新しい技術に直面している。高度ドライバー支援システムは、運転の快適性と安全性を高めると主張されているが、研究と商品化によって得られた最初の経験は、この技術が実際にそのような可能性を持っていることを示している。しかし、この世に完全なものはない。したがって、リスクを伴わないものはない。このシステムのきわめて複雑な構造、一般人によるその使用、法規制の高度な発達（特に製造物責任における）という背景の中で、このシステムの商品化を成功させる本質的前提条件は、商業化のすべての非特異的なアスペクトを把握することである。

この要求は、システム安全、ヒューマン・ファクター、法的影響のあいだの相互関係を理解し、商品化のリスクを確認し、これらの障壁を克服するための戦略を説明しようとするRESPONSE プロジェクトの根本的な動機であった。

このようにして、欧州委員会の支援の下で、システム工学、ヒューマン・ファクター、法

学という 3 つの分野の専門家から成るコンソーシアムが設立された。少なくとも私にとっては、こうした欧州的および学際的な専門家グループは、「共通言語」と理解に達するためのすべての困難を越えた魅惑的な経験であった。

RESPONSE コンソーシアムは、その目的を達成したであろうか？　再び言うが、この世に完全なものはない。私の個人的経験からすれば、非特異的な主題（たとえば、テスト標準）に関する考察は、当該のシステムの発展とともに進展する。少なくとも、これらの主題に対する認識は、RESPONSE によって強められ、おそらくグローバルなレベルに拡大されてきた。

我々は、すべての結果を適切な製品仕様に転換するというシステム・エンジニアのニーズに重点を置いたこれらの活動を今後も続けていくと思われる。我々は、システムデザイナーおよびテスト・チームに対する明確な支援によって、製品開発を妨げるのではなく、むしろ促進する作業標準を必要としている。

レポートの言語に対するコメント：パートナーの大半は、英語のネイティブスピーカーではない。不十分な点についてはお許し願いたい。提出書類で用いられているテクニカル・タームをより良く理解するため、読者は、提出書類 2.1 で示された用語集を利用するべきである。

このプロジェクトの最後に当たって、私は、コンソーシアム全体を代表し、この活動に資金を提供した欧州委員会に謝意を表したい。この謝意は、個人的には、公式のプロジェクト担当者として非常に建設的な方法で討論を刺激した Fabrizio Minarini 氏に向けられている。また、プロジェクトの初期の段階から我々に随伴し、作業に着手するよう我々を促した Fotis Karamitsos 氏および Eduardo Barreto 氏にも特別な感謝の意を表する。ちなみに、両氏はすでに欧州委員会内における ITS 担当から別の担当に変わっている。

忌憚なく専門的な助言を与えてくれた次の方々には、深甚の感謝の念を示したい：
Dr. Klaus Brandenburg, Dr. Paola Carrea, Stephan Cieler, Nigel Clarke, Dr. Elmar Dilger, Dr. Joachim Feldges, Mark Fowkes, Nicola Fulford, Dieter van Gerpen, Björn Goldman, Martin Herbert, Christine Kanz, Dr. Matthias Kopf, Dr. Jochen Langheim, Bruno Langlois, Thomas Johanning, Dr. Stefano Macchi di Cellere, Pablo Marin, Sylvain Martin, Dr. Lena Nilsson, Olivier Ober, Alain Risch, Alain Servel, Dr. Jürgen Schwarz, Agneta Sjögren, Dr. Alan Stevens, Brain Stoneman, David Strang, Gerard Vassal and Hugo Wernbro

合法的な活動を担当したJoachim Feldges博士（Clifford Chance Pünder）、産業上のアスペクトを担当したMatthias Kopf博士（BMW）、このプロジェクトの運営で私を大いに助けてくれたThomas Johanning氏にも、併せて謝意を表する。

我々は、ユーザーフレンドリーな安全な高度ドライバー支援システムの迅速な導入を今後も推進していく見通しである。

Dr. Stefan Becker
RESPONSE プロジェクト・マネージャー

Ford Werke AG, Köln, Electric and Electronic Systems Engineering (formerly TÜV Kraftfahrt GmbH, Köln)

5　序論および目的：システム安全、ユーザーの対応、法的懸念

PROMETHEUS、MOTIV および EU 枠組みプログラムによる過去数年間の研究活動の結果、最初のドライバー支援システムとして、適応型クルーズ・コントロール（Adaptive Cruise Control, ACC）というコンセプトがすでに商品化されている。

これがいっそう高度な機能に向けた開発の始まりにすぎないことは明白である。将来のドライバー支援システムは、ドライバーが自動車の運転をドライバー支援システムに完全に委ねる交通状況を含むまでに運転をコントロールするようになる可能性がある。

しかしながら、こうしたシステムは、その技術的可能性を越えたさまざまな問題を提起している。これらの問題は、早期の開発段階で綿密な調査を必要とし、商品化に先立って明確にされなければならない。これらの問題には次のようなものがある。

・システム動作の理解、さまざまなドライバー・グループの予測可能な精神運動能力、各種の交通状況におけるシステムの使用・誤用といった消費者の対応

・システム信頼性（信頼性、可用性、安全性、セキュリティ）および製造物責任に対するその影響

・高度ドライバー支援システム（ADAS）に影響する可能性のある自動車システムに対する既存の規則および規制

・ADAS の試験および商品化によって提起される法的課題

これらの問題とそれらの相互関係は、さまざまな方法で拡張し、修正することができる次のような一連の問題リストへとつながり、RESPONSE プロジェクトの出発点となった。

・ドライバー支援システムに対するユーザーの「メンタル・モデル」はどのようなものか？メンタル・モデルと技術的機能のあいだの不一致は、安全で信頼できるシステム使用にどのような影響を及ぼすか？

・ドライバーはドライバー支援システムを使用する際の自身の責任をどこまで認識しているか、また、それは消費者情報、警告および広告にどのように影響するか？

・ドライバーの精神運動能力の限界はどのようなものか、また、それは、システム仕様にどのように影響するか？　この文脈において、特に高齢者および身障者のニーズはどのようなものか、また、特別な訓練なしで高度な支援システムを使用することは許容されるか？

・システム安全性解析は、故障モードにおける「制御可能性」にどのような影響を及ぼすか？

・システムがドライバーに対して介入するように動作することは常に必要であるか？　また、これは、完全な自動運転にも適用されるか？

・ドライバー支援システムの実験的評価のガイドラインはどのようなものであるか？

・どのようにすれば重要保安システムはドライバーに対して有効となることができるか、また、公道上でテストを実施することは可能であるか？

・欧州連合および加盟国のどのような法的枠組みがドライバー支援システムのテストおよび商品化に適用されるか？　道路交通法および道路交通許可法の改正は必要であるか？

・ドライバー支援システムに適用される現行の ECE/EWG および各国規則はどのようなものか、また、ドライバー支援システムの型式認定および新しい承認規則の策定のためにどのような結論が引き出されなければならないか？

・ドライバー責任という背景から見て、型式認定規則の意味における「安全なシステム」とはどのようなものか？

・「欠陥製品」の法的定義は何か？　「予測可能な製品誤用」とは何か？　また、両者の責任および保険に対する影響はどのようなものか？

・ドライバー支援システムの個々の製造物責任問題は、どのようにして処理することができるか？

・責任は、ドライバー、所有者、生産者、テレマティクス・オペレーターのあいだでどのように分担されるか？

・ユーザーおよびプロバイダのリスクはどのようにして低減することができるか？

いくつかの以前および現在のプロジェクトは、それぞれの焦点のもとで、これらのアスペクトおよび問題の一部についてすでに検討している。これらのプロジェクトの中には、次のような水平的プロジェクトがある。

・システム安全：DRIVE SAFELY、PASSPORT および CODE

・運転シミュレータにおけるテスト方法：EMMIS

・交通安全：HOPES

・標準化：HARDI および STAMMI

・高齢者および身障者問題：TELSCAN

ドライバー支援システムの技術開発と商品化を支援する RESPONSE などの水平的プロジェクトは、ユーザー、システム、法的アスペクトを総合的にカバーするアプローチをとる必要がある。システム、ユーザーおよび法的アスペクトに対するこの総合的アプローチは、この 3 分野の専門家を集め、統合されたコンセプトのもとで協力することによって実現しなければならない。このコンセプトは、ドライバー支援システムのユーザー指向の開発、テストおよび商品化の法的枠組みとして表現することができる。

さらに区別すれば、システムアスペクト、ユーザーアスペクト、法的アスペクトは、次の適切な分野に細分化することができる。

システムアスペクト：
・支援レベル（単なる警告システムから全自動運転システムまで）
・システム安全、型式認定
・信頼性、堅牢性
・性能

ドライバーアスペクト：
・認識（システム機能およびシステム動作の予測可能性に関するメンタル・モデル）
・感情/動機づけ（たとえば、快適または安全なシステムとして解釈された製品認識、態度、

動機）

・精神運動能力（たとえば、重大な局面でシステムをコントロールする適切な技能）

・製品の使用および責任

法的アスペクト：

・交通法

・製造物責任法/不法行為法

・契約法、保険法

・刑法

次の図は、これらのアスペクト、それぞれの対象分野、「主題」へといたるそれらの相互関係を明示している。

（以下、図１和訳）

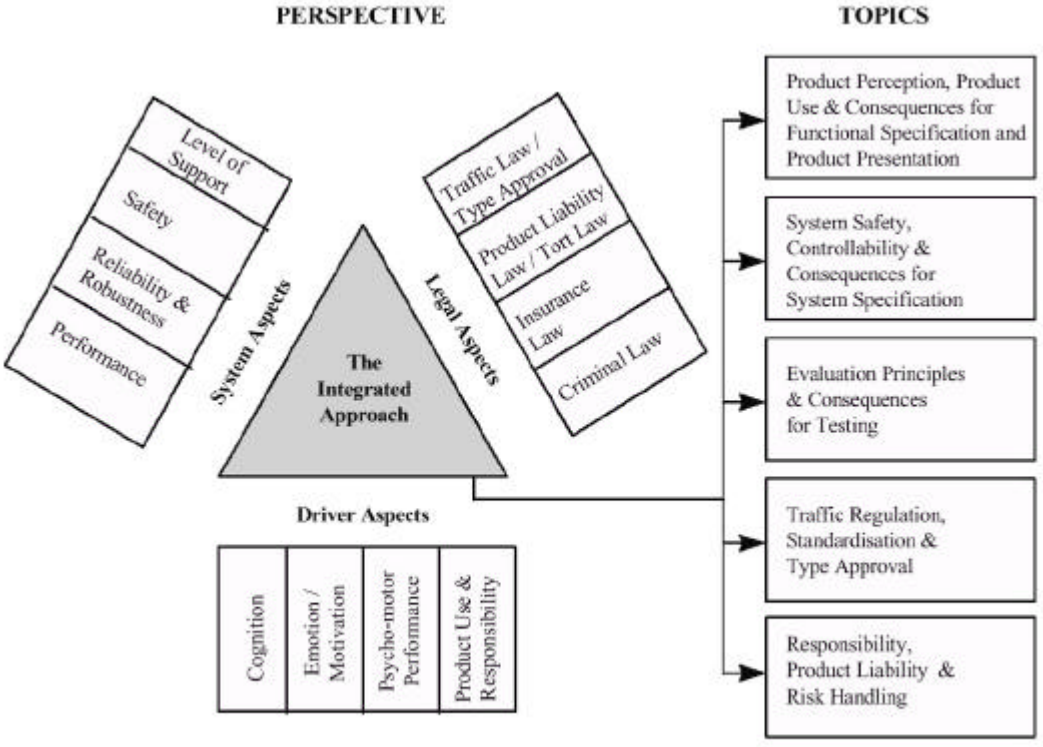


Figure 1: The integrated Approach of RESPONSE

観点

支援レベル　安全　信頼性および堅牢性　性能

システムアスペクト　総合的アプローチ 法的アスペクト

交通法/型式認定　製造物責任法/不法行為法　保険法　刑法

ドライバーアスペクト　認識　感情/動機づけ　精神運動能力　製品使用/誤用および責任

主題　製品の認識、製品の使用および機能仕様と製品説明に対する影響

システム安全、制御可能性およびシステム仕様に対する影響

評価原則およびテストに対する影響

交通規則、標準化および型式認定

責任、製造物責任およびリスク処理

図 1：RESPONSE の総合的アプローチ

すでに説明したように、RESPONSE の主要概念は、システム、ユーザー、法的アスペクトに関する総合的アプローチに立脚している。このアプローチに従って、高度ドライバー支援システム（ADAS）に関連する用語としての「安全」は、これら 3 つのアスペクトの観点からのみ検討することができる。表 1 は、安全の 3 つの異なるアスペクトのあいだの相互関係を示している。

表 1：システム、ユーザー、法的アスペクトから見た安全

システム安全	ユーザー安全	法的安全
理解可能性 予測可能性 学習可能性	集中力 記憶力 認識力	欠陥製品
エラー堅牢性 制御可能性	技能 反応能力 注意力および警戒心	
誤用可能性	信頼 責任 リスク補償	交通に対する配慮

上の表からわかるように、3 つのアスペクトのあいだには強い関係性がある。理解可能性、予測可能性、学習可能性といったシステム要件は、集中力、記憶力、認識力といったユーザーの能力に関係している。エラー堅牢性および制御可能性といったシステムアスペクトは、注意力、警戒心、技能、反応能力といったドライバー側の能力に対応している。さらに、いかなるシステムにもつきものの誤用の可能性は、ドライバーの態度と行動に関係しているが、これは、「システムに対する信頼」、「個人的責任」の感覚、「リスク補償」という概念によっていっそう厳密に説明される。これらのシステムアスペクトおよびユーザーアスペクトは、（製造物）責任法の見地にもとづく評価において考慮に入れなくてはならない。これによれば、製品は、当然期待される使用上の安全を与えることができないならば、欠陥品として分類される。製造物責任法における「欠陥」という概念は、消費者アスペクトに関して、次の種類の欠陥を意味する。

製造上の欠陥

・想定しうるあらゆる使用を考慮に入れていないこと
・誤用の可能性を考慮に入れていないこと
・テストの不十分
・全体的な制御可能性の不足
・「最も知識の乏しい消費者」への対応不足

説明上の欠陥

・取扱説明の完全性と分かり易さ
・製品の販売と広告における宣伝文句
・広報

製品監視上の欠陥

・市場における製品の監視の不足

こうした背景において、RESPONSE **の目的と「成果」は、次のように表現することができる。**

・システム安全および使用安全のアスペクトの分析
・システム開発のための概念的チェックリスト
・標準化プロセスおよび型式認定に関する分析
・システムの理解可能性の分析方法
・使用安全に対するリスクの実験的分析方法
・ドライバー支援システムのテストの法的影響の分析
・ドライバー支援システムの商品化の法的影響の分析
・RESPONSE **で使用される総合的ビューアプローチにもとづくドライバー支援システムの機能的仕様に関する提言**

この最終プロジェクトレポートは、これらの調査結果を要約したものである。その構成は、次の各目的を反映している。

6 高度運転支援システム（ADAS:Advanced Driver Assistance System）とそれらのシステムの分類について（概要）

システム的要因と人間的要因を説明するための根拠として、本章では、各種運転支援システム（DAS）を技術面から説明する。
DAS の範囲は、簡単な警報システムから、自動車の制御を支配し完全に自動化するシステムにまで及ぶ。以下では、こうした各種機能を備えたシステムについて、それらのシステムが縦方向制御、横方向制御、縦横両方向制御のいずれを提供するかによってグループ分けして紹介する。

6.1 縦方向支援／制御用システム

● 適応自動速度制御（ACC:Adaptive Cruise Control）

適応自動速度制御（ACC:Adaptive Cruise Control）は、すでに市場に出回っている DAS の 1 つで、よく知られている従来の自動速度制御機能を高度化したものである。ACC は、ある特定の走行速度範囲内における前方の車との車間距離を制御すると同時に、制限減速機能（最高制動性能の約 25%）を持つ。ドライバーが設定した速度が可能な限り維持されるが、その車と前の車との車間距離に合わせて変更されるため、常に安全な距離が維持される。センサーの性能に限界があるため、ACC は静止している障害物を見落としてしまう。このため、渋滞状況には対処できない。以下に示すように、こうした基本的な縦方向支援システムを高度化させたものがいくつか開発段階にある。

● 衝突防止システム

衝突防止システムは、自動車の縦軸方向の衝突防止を目的としたドライバーの運転支援並びに自動車の制御を実現する。次の 2 種類のレベルの支援が提供されている（Mihm 他による共著、1999 年を参照）。

● 衝突警告システム：衝突の危険性が検出された場合（例えば、車が前の車に近づき過ぎて、残りの距離がある特定の臨界安全しきい値を下回った場合）に、音声警報または視認警報がドライバーに出される。

● 非常用介入システム：非常用介入システムは、今にも衝突する危険性が検出された場合（例えば、前の自動車がより低速で走行しているか、急ブレーキをかけた場合）に、非常ブレーキをかける。その前に、ドライバーに警告が出される場合もある。

● 無防備な道路利用者の検知(安全保護システム)：特殊な衝突防止／警告装置の研究が、EU プロジェクトの PROTECTOR（安全保護システム）のもとで現在進められている。このシステムの目的は、交差点などの複雑な交通環境において、無防備な道路利用者を検知することにある。これらのシステムは、各種センサー（レーダー／ライダーやビデオ映像解析）の高度な統合を必要とする。歩行者を始めとする無防備な道路利用者（自転車に乗

っている人）が乗用車やトラックが通る道筋上にいる場合、このシステムは、ドライバーに警告し、必要であれば適当に介入する。

● ストップ＆ゴー拡張機能を備えた ACC

ストップ＆ゴー機能は、ACC をより低速の走行速度範囲にまで機能拡張したものである。交通渋滞時または低速走行時においては、このシステムを搭載することによって、車は標的とする車を追跡し、その標的の後ろに自動停車することができる。このシステムはまた、標的とする車が再び動き出すと、車の移動を再び開始する。最低速度はないため、このシステムは静止している障害物を認識することができる。このコンセプトに関する研究は、EU プロジェクトの Urban Drive Control（UDC:市街地走行制御）のもとで実施された（Becker 他による共著、1996 年；Cieler、1999 年を参照）。

● テレマティック速度勧告／速度調整

UDC プロジェクトではまた、インフラストラクチャ（交通管制センターに連結されたビーコン）と自動車とのテレマティック・リンクによって車の速度を調整するための設計についても研究が行なわれた。こうしたシステムはまた、ACC 機能を基礎としている。

● インテリジェント速度調節（ISA：Intelligent Speed Adaptation）

ISA とは、記述されているコンセプトとは対照的に、規定領域内における制限速度まで車が自動的に減速するという、「強制遵守」手法のことを言う。これは、住宅地域のような時速 30Km 区域に特に有用であると思われる。必要な速度情報は、テレマティック・リンク（ビーコン＝情報通信基地）か、地理データベースによって提供される（Becker 他による共著、1997 年）。

● 事前地理情報と縦方向支援

EU の In-Arte プロジェクトの中で、横方向支援と地理情報が一体化されている。地理情報は、カーブ地点への進入速度が速すぎる場合などに、ドライバーに警告するのに用いられる。警告が無視された場合には、車は自動的に減速する。ナビゲーション・システムは、こうした情報を提供するのに用いられる（Becker 他による共著、1999 年）。

6.2 横方向支援／制御用システム

● 方向制御（HC:Heading Control）

方向制御（HC:Heading Control）は、ハンドルのトルク制限を利用することによって、ドライバーが車線から逸脱しないように車両を維持するのを支援する。画像処理システムは、車線内の車両の位置を記録し、理想的な走行ラインを計算する。ドライバーがこの理想ラインから逸脱した場合には、ハンドル操作が重くなる。自律型ステアリング・システムとは対照的に、結局はドライバーが誘導しなければならない。ドライバーの両手がハンドルから離れたり、ドライバーが方向指示器を動かしたりした場合には、このシステムは自動的にオフに切り替わる。

● LACOS 機能：

横方向制御システム（Mihm 他による共著、1999 年 a を参照）は、衝突回避を目的として、横方向のドライバー支援を実現する。この目標を達成するために、走行中に危険をもたらす恐れのあるあらゆる状況をカバーしようと、2 つのサブシステムが作成された。つまり、車線変更支援と車線警告支援の 2 種類のサブシステムである。

● 車線変更支援：このシステムは、隣接車線内に高速走行車両、もしくは高速、死角に位置している、悪天候、暗闇といった要因のために目に見えない車両があることが原因で起こりうる危険な状況に関する情報をフィードバックする。この生死に関わる極めて重要な情報によって、車線変更操作が安全か否かがドライバーに通知される。電子式インテリジェント・ミラーは、通常は左右のミラーに取り付けられる視覚警告装置から成る。この他に、相補システムを使って、この種のシステムによって提供される重要な情報を簡単に視覚化できるようにすることも可能である。このシステムは、2 種類のセンサー技術（レーダー（マイクロ波またはレーザー）と画像処理システム）によって得られたデータを結合する。

● 車線警告支援：これは、ドライバーが知らず知らずのうちに別の車線に入って行ってしまった場合にドライバーに警告する、音響装置（2 つの警告音発生装置）または触覚装置（ハンドルのわずかな振動）によって構成される。このシステムは、前述の警告装置のうちの 1 つだけを使って、もしくは両方を併用することによって、ドライバーが確実にメッセージを受け取るようにすることができる。車線警告支援は、過失による車線逸脱後に、正しい車線を維持する機会をドライバーに与える。

● 自律的横方向制御：このシステムは、車両の横方向制御は自律型ステアリング・システムによって完全に実現されるため、ドライバーは両手をハンドルから完全に離すことができるという方向制御の概念とは著しく異なる。自律的追越し操作も、この設計の一環とされる。

6.3 縦横両方向制御用システム

システムは、自律的横方向制御システムと ACC システムを組み合わせることによって、縦横方向の制御を一体化することができる。

● トラック連結（EU の Chauffeur（運転手）プロジェクト）

これには、2 台以上のトラックを電子的に連結する電子式牽引棒を必要とする。この場合、先頭の 1 台のトラックはそのドライバーによってコントロールされ、後続の 1 台または複数台のトラックのドライバーは単に監視する役割を持つ。先頭のトラックに後に続くトラックは、車間距離制御システムと自律型ステアリング・システムによって、縦横軸方向に制御される（Schierge 他による共著、1999 年と比較参照）。

6.4 新たな品質と問題点

機能説明の中で述べて来たように、高度運転支援システム（ADAS）は、従来の運転支援とは対照的な拡張機能を提供する。これらのシステムの技術面での実現可能性はすでに実証されているが、まだまだ解決しなければならない問題は数多くある。

- 今日では､運転作業のより大きな部分をサポートする自動化の方向に従って動作する、より複雑で､「インテリジェント」なシステムが用いられている
- 状況や走行スタイルに応じた調整が可能
- ただし、装備されている環境センサーは、状況適用範囲が限られている上に、測定ノイズがある
- 潜在的な安全面での危険性が高くなっている
- 消費者による潜在的な誤用の危険性が高くなっている

6.5 ADAS の分類

研究者たちの間では、運転作業、すなわち、車を目的地まで運転するのに必要なドライバーの行動を体系的に次の 3 つのレベルに分類するということで、おおむね見解が一致している。

- ナビゲーション
- 操縦
- 安定化

目的地までの運転のタイム・スケジューリングはもちろん、ルート計画やルート選択に関する行動は、ナビゲーション・レベルに分類されている。これらの行動によって、直線道路と方向転換地点の連続から成る経路、さらには予想される運転時間が決まる。

交通環境における操縦のいくつかは、こうした方向転換地点に達するためには不可欠である。先行車の後ろでの減速、追越し、車線変更、方向転換などの特定の操縦を行なうかどうかの決定は、操縦レベルに基づいて行なわれる。この目的のために、環境からの状況情報が、主に"if－then"（もし－ならば、となる：仮定条件）原則の形で、ダイレクトに用いられる。この決定プロセスは、次の数秒間の公称経路並びに公称速度の決定で終わる。

公称経路と公称速度を維持するのに有用な行動はすべて､安定化レベルに分類されている。これらの運転作業レベルについては、図 1 に図示されている。

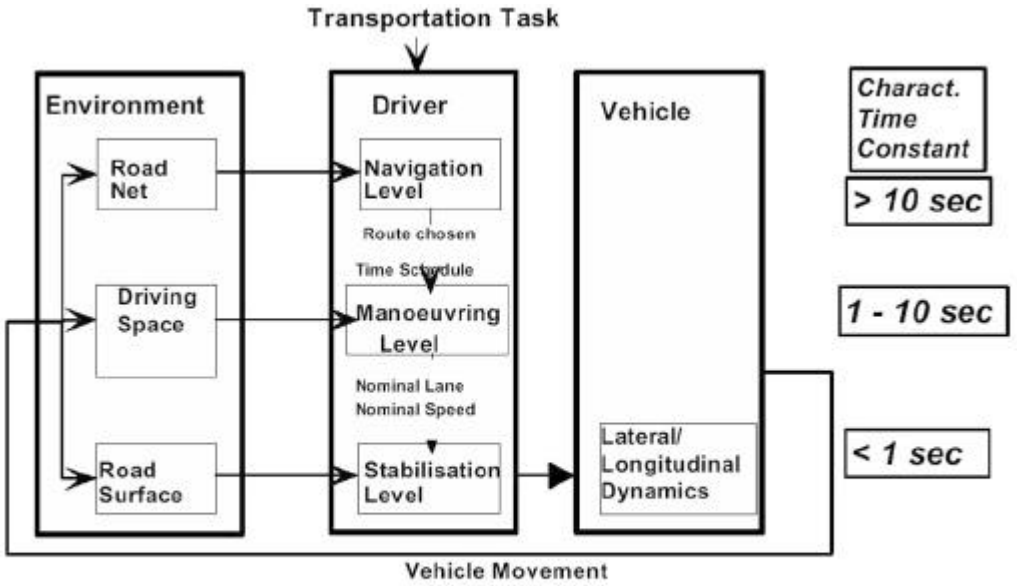


Figure 1: The three driving task levels

移動作業

環境　　ドライバー　　自動車　特性時定数

道路網　ナビゲーション・レベル　ルート選択　　＞10 秒

運転距離　　タイム・スケジュール　操縦レベル　1～10 秒

路面　　公称車線　公称速度　　安定化レベル　　横方向／縦方向動力性能　＜1 秒

自動車の動き

図 1:　3 つの運転作業レベル

これら 3 つのレベルに付随して考慮すべき一般的な事柄がやはりいくつかある。特性時定数は、必要とされる反応時間を意味するが、ナビゲーション・レベルと安定化レベルとでは、10 秒以上から 1 秒以下へと減少している。特性時定数は、安全性を考慮するためには極めて重要である。関連する動作の自覚の度合いも、ナビゲーション・レベルと安定化レベルとでは低下する。安定化行動は、非常に熟練した無意識のうちにとられる感覚運動パターンで、ドライバーにかかる仕事の負担はごくわずかである。これに反して、ナビゲーション行動は、（十分な意識を持った）推理力を必要とすると同時に、相当な精神力を必要とする。支援システムの使用による仕事量の減少または（意図するものではないが、副作用としてあり得る）増加は、運転挙動に影響を及ぼす。これは、特に、重大な局面に当てはまる。例えば、サポートされる運転作業レベルは、交通安全面に直接影響を及ぼすため、システムの設計段階において十分に考慮に入れる必要がある。

一例として、図 2 に、最新の運転支援システムを「サポートされている運転作業レベル」と「サポートされているドライバーの情報処理の自動化／段階レベル」の 2 つのカテゴリ

ーについて分類して図示する。

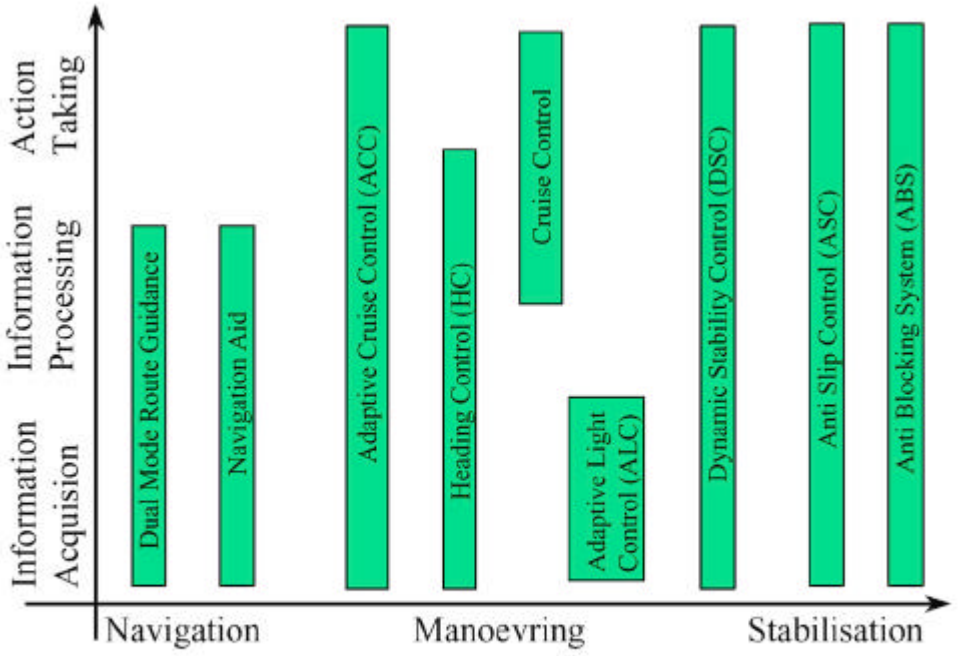


Figure 2: Selected Driver Assistance Systems and their Classification

情報収集　　情報処理　　措置

ナビゲーション　デュアル・モード・ルート誘導　　ナビゲーション支援

操縦　　適応自動速度制御（ACC）　　方向制御（HC）　自動速度制御　　適応光制御（ALC）

安定化　動的安定化制御（DSC）　スリップ防止制御（ASC）　　ブロッキング防止システム（ABS）

図 2：特に優れている運転支援システムとそれらの分類

RESPONSE プロジェクトの目標、特に法定面と責任面については、分類体系は次の問題点をカバーするものでなければならない。

1　ドライバーにはどのようなレベルの自動化が提供されるか（情報システム対積極的支援）？

2　ドライバーの手に帰するのはどのような決定または動作に関する権限か（自動制御の解除が可能な介入システムか、自動制御の解除が不可能な介入システムか）？

したがって、決め手となる基準は、車の操縦方法の決定についてシステムが認めている介入の度合いから成る。これは、例えば、ADAS を含めた 15 の関連するシナリオに関しては、責任面にとって重要である（10.1 を参照）。このため、次の 3 種類のインテリジェント・システムを区別する。

● 交通状況に関する情報は、システムによって評価され、最終的に提案または警告とし

てドライバーに送られる。

●　交通状況に関する情報は、システムによって評価され、車の操縦方法が決定される。技術的に、また実際問題として、ドライバーがその決定を無効にする可能性はある。

●　交通状況に関する情報は、システムによって評価され、車の操縦方法に関する拘束力のある決定が為されるため、概念上は、また実際問題として、その決定を無効にする機会はドライバーにはない。

教訓的な理由から、この分類は、あらゆる法定審議の基準として用いられる。

7　平均的なドライバーとドライバーとシステムとのインタラクション

RESPONSE の基本理念によると、法的分析はすべて、人間的要因面と関係がある。したがって、次項では、ドライバーの精神運動能力の主要側面、ドライバーとシステムとのインタラクション、使用説明書並びに広告別のユーザー情報の要件について説明する。

7.1　認知、精神運動能力および態度

運転支援の背後には、ドライバーの特定の運転作業を支援することによって、車をより快適で安全なものにするという考えが中心にある。ドライバーと専門システムとのインタラクションについては、図 3 にモデルとして示されている。

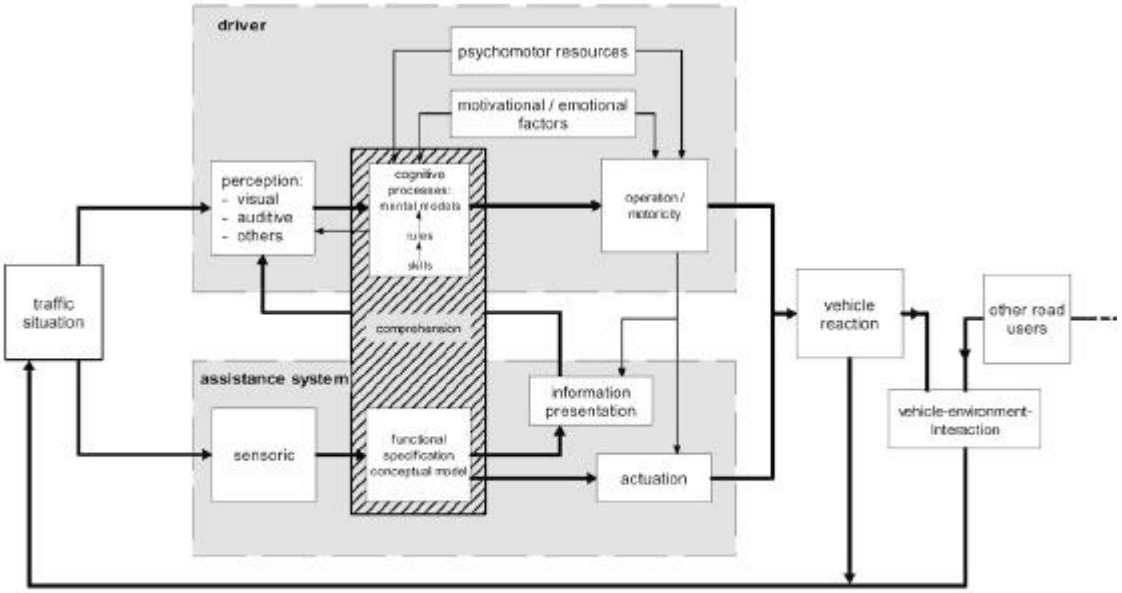


Figure 3: Model of the Driver-System-Interaction (explanations in the text).

交通状況

ドライバー

知覚：－視覚的　－聴覚的　－その他

精神運動能力　　動因／感情的要因

認知プロセス：メンタル・モデル←規則←技能

操作／運動性

理解

支援システム

感覚的　機能仕様の概念モデル　　情報提示　　発動作用

車の反応　　車と環境とのインタラクション　　その他の道路利用者

図 3：ドライバーとシステムとのインタラクションのモデル（本文で説明）

ドライバーはまず第一に、さまざまな感覚器官によって交通状況を知覚する。次に、さまざまな認知プロセスに基づいてこの情報を調査分析する。その結果、オペレータが作動し、車がそれに反応するため、交通状況に変化が生じる。オペレータの動作は、高度運転支援システム（ADAS）の動作にも直接関係する。さらに、オペレータが作動すると、ドライバーがシステムに間接的な影響を及ぼす場合がある（例えば、ブレーキをかけると、ACC システムが働かなくなる）。認知からオペレータの動作までの処理操作は、特定の精神運動能力や動因／感情的要因による影響を受ける。

その反対に、ADAS が交通状況における刺激に反応した場合には、システムのセンサーは

まず刺激を検出してから、システムの概念モデルに従ってプロセスを検出する。こうした状況においては、ドライバーは支援システムを直に知覚したり、理解しようとするのではなく、常にシステムの反応から知覚したり、理解しようとするということを指摘することが重要である。

システム（ADAS）の出力は、さまざまな方法で達成される。例えば、情報の提示という形をとる場合もある（例えば、ナビゲーション・システムによって知らされる視覚的メッセージや音響メッセージ）。これは、認知を経て、人間情報の処理手順へと進む。システム制御のアクチュエータ・テクノロジーという形で出力され、（例えば、ACC システムに関しては）車の動きに直接影響を及ぼす場合もある。こうした車の動きは、一方ではドライバーとシステムとのインタラクションの結果であるが、それと同時に、車と環境とのインタラクションの始まりでもある。後者においては、他の道路利用者が場合によっては巻き込まれることもある。したがって、交通状況の変化が生じ、ドライバーとシステムとのインタラクションのサイクルが新たに始まる。

7.2 ドライバーとシステムとのインタラクションと人間の知覚

自動車の制御においては、人間の知覚が最も重要となる。技術環境を人間の能力に適応させるという原理は、ヒューマン-マン・インタフェースの問題に対処する場合には常であるように、この場合にも当てはまる。特定の運転状況にどの感覚の様相が関係があるかに関わりなく、人間が特定の時間内に処理できる情報の量を常に確認する必要がある。

7.2.1 視知覚

車の運転は、中でも特に、視覚的作業であると見なされる。他の道路利用者の検知、ナビゲーション、車線や距離の維持といった基本的な運転作業は、概して視覚的なものである。視知覚は、情報が眼から視覚経路を通って脳の視中枢（側部膝状細胞核）に神経衝撃の形で送られ、さらに視覚野に送られ、そこで最終的に処理されて有意義な経験になるという、複雑なプロセスである。このプロセスにおいては、2 つの網膜上の映像のわずかな差異を用いて、強い印象を生み出し、立体的に見えるようにする（図 4）。

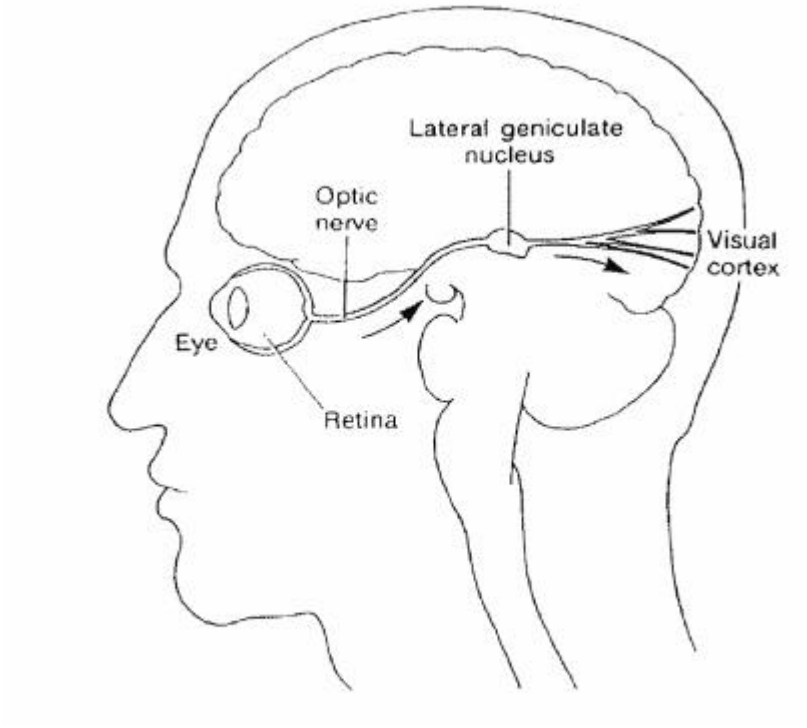


Figure 4: Schematic representation of the human visual system.

眼　　網膜　　視神経　側部膝状細胞核　視覚野

図 4：人間の視覚系の概念図

自動車の制御に関しては、このプロセスの結果はさまざまな要因によって左右される。視知覚の 2 つの基本的な原理は、順応と調節である。

概して言えば、順応の原理には、絶え間なく刺激が与えられる知覚器官の刺激閾の向上が含まれる。明暗順応と言うのは、さまざまな明るさの状態に合わせて網膜の感受性が順応することである。この順応プロセスは、明るさに違いがあればあるほど、長い時間を要する。したがって、暗い時には、ドライバーは対向車のヘッドライトに目がくらむが、日中には、そうしたことは起きない。こうした目くらませは、明かりの少ない田舎道で特に起こり得る。ドライバーは目がくらんでいる間は道路に沿って走行運転することができない可能性もあるため、車が道路から逸れて行ってしまう危険性がある。適応光制御システムの開発は、このようなより危険性の高い状況を防ぐためには有用であると思われる。例えば、衛星ナビゲーション・システムから送られて来るデータを使って、対向車線の通行車の目をくらませないように、山頂を走っている時にはフロントライトの光を落とすこともできる。適応光制御 ADAS のもう 1 つの可能性は、ドライバーが街や村に車を乗り入れたとたんに、ヘッドライトを自動的にオフにするということであろう。

調節とは、さまざまな距離にある物体に焦点を合わせる眼の能力のことを意味する。近接への眼のこうした順応は、レンズの湾曲とそれに応じた屈折力の変化によって可能となる。

レンズの弾力性は、年とともに失われて行く。このため、年をとるにつれて、焦点がどんどん遠くなって行く。

もう 1 つの重要な要因は、スピードの知覚である。これは、あらゆる感覚の様相の相互作用の結果である（Bubb、1977 年などを比較参照）。しかし、視覚プロセスが他の感覚に優ることは顕著である。スピードの知覚とは、他の道路利用者の走行速度を感じ取ることだけでなく、自分自身の走行速度を感じ取ることも意味する。

多くの交通状況のもとでは、車のドライバーは、自分自身の走行速度に対する独自の判断を頼りとする。自分自身の走行速度の自己評価について分析したところ、ドライバーは自分自身の走行速度を過大評価または過小評価する傾向があることがわかる。例えば、Evans（1991 年）は、長時間にわたる高速走行後に減速したドライバーは、減速後の速度を実際より低速に過小評価すると説明している。Evans はこれをスピード順応と解釈している。Ruppert（1978 年）もまた、ドライバーがどの程度正確に自分自身の走行速度を見積るか調査した。彼の所見によると、自分自身の走行速度を過大評価する割合と過小評価と割合は同じである。Noguchi（1990 年）は、速度の過小評価の程度は、実際の走行速度に比例して大きくなるとしている（Varhelyi、1996 年を比較参照）。距離判断に関しては、Becker 他（1994 年）によって、主観的な距離判断と客観的な距離の長さの相関関係はあまりないということが唯一判明している。しかし、Becker らは、速度が増すにつれて、距離の過大評価が増えるということも指摘している。この問題は、LACOS（Lane Control Support：車線制御支援）プロジェクトの機能概念を背景に論じられている（すなわち、Mihm 他による共著、1999 年）。

1997 年度の事故統計によると、市街地外での人身傷害を含めた全道路交通事故の 35%は、不当なスピードが原因であった（資料提供：Statistisches Bundesamt、1998 年）。市街地内においても、スピード違反が事故の原因であることが多い。テレマティック速度制御の概念は、制限速度を 2 通りの方法で守らせようとするものである。情報システムは、可視信号または可聴信号を使って、制限速度を超えた場合にドライバーに知らせる。反対に、ISA 概念（インテリジェント速度調節器）には、車の速度を制限速度まで自動的に減速させる自動制御システムが含まれる。

距離の知覚がもう 1 つの要因である。車を追い越す際には、ドライバーは、関連する車両の相対走行速度を十分に感知する必要がある。自分自身の走行速度に加えて、ドライバーは、前方のドライバーの走行速度も推定しなければならない。また、場合によっては、対向車の走行速度も推定しなければならない上に、さまざまな距離を相関させる必要もある。こうした距離の知覚は、スピードの知覚とともにもう 1 つの決定要素となっている。この結果からも、たいていの場合、ドライバーは距離を誤って見積ってしまうということがわかる。例えば、Harte と Harte（1967 年）は、時速 64.4Km では、前方車両までの車間距離は 33%過小評価されると説明している。Gordon と Mast の分析によって（1970 年）、さま

ざまな疑念が裏付けられ、走行速度の上昇が距離の過小評価の程度に影響を及ぼすことが立証されている。彼らの所見では、加速するにつれて、前方のドライバーまでの車間距離の過小評価が増え、最高で 50%にまで上る可能性があることが明らかになっている。Harte と Harte（1967 年）も、道路標識のタイプもまた距離の見積りに影響を及ぼすと指摘している。彼らは、過小評価の程度が最も小さいのは途切れのない車線標識であり、次が道路標識のない道路であると結論付けている。最も大きい過小評価は、破線の車線境界線がある所に見られる（Cohen、1986 年）。

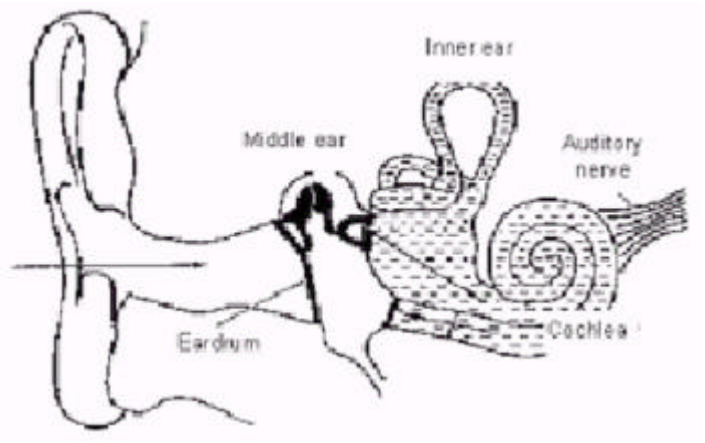
距離を誤って感知してしまう危険性は、前方車両までの安全車間距離が不十分な場合にあり、きわどい状況で遅れずにブレーキをかけることを不可能にしてしまう。1997 年度の事故統計によると、市街地の内外を問わず、前方車両との安全車間距離が不十分であることが、事故のよくある原因の 1 つとなっている（資料提供：Statistisches Bundesamt、1998 年）。

高速道路走行においては、ACC システムは、十分な安全車間距離の遵守を自動的に規制することができる。街中での通行においては、市街地走行制御（UDC:Urban Drive Control）システムが、スピードと距離の制御に関するさまざまな分野の既存の技術に改良を加えたものとして用いられる。

最後に、要因であるドライバーの年齢も考慮に入れなければならない。視力は年をとるにつれて低下する。この徴候の 1 つとして、眼の調節力（遠近視力）がどんどん低下する。さらに、眼の明暗に対する感受性も年々低下する。交通標識の知覚などに関しては、これは重大な事実の 1 つである。順応力も年をとるにつれて低下する。老齢者ほどまぶしい光に敏感に反応する。これは、いわゆる散乱光の不快な影響を受けやすいためである。散乱光は、視覚系に傷をつけ、感知された物体の鮮明度を劣化させてしまう。これは、汚れためがねを通して見ているのと同じ効果がある。

7.2.2 聴知覚

人間の聴覚系は、両耳、聴覚経路、大脳皮質の聴覚野領から構成される。圧力波は、振動による外的刺激として、人間の耳で感知される。こうした振動は、聴神経の繊維を刺激し、そこから神経インパルスが大脳皮質の聴覚野領に伝導され、そこで音として感知される（図 5）。



鼓膜　　中耳　　内耳　　聴神経　蝸牛

図 5：人間の聴覚系の概念図

現今では、ドライバーが自動車から感知する情報の大半は、表示画面上に表示される。これに関連して、Ruhmann（1981 **年）は、眼は環境に関する最も詳細な情報をもたらすとする論を提唱している。しかし、**Farber **と** Farber（1987 **年）によれば、自動車の制御と環境の知覚のために、視覚系にはすでに相当な作業負荷がかかっていることから、これは問題として考える必要がある。**

自動車、自動車環境または交通状況に関する情報を伝達するシステムがいくつも開発されて来た理由はここにある。聴覚経路を介した情報の伝達には、いくつかの利点がある。情報の視知覚とは対照的に、聴知覚は注意力を必要としない。これは、視覚的な表示とは全く違って、音による表示は定期的に読み取る必要がないためである（Craik、1977 **年を比較参照)。このため、ドライバーは、運転作業に集中することができる上に、画面表示の読み取りに定期的に注意を向ける必要もない。音響情報のさらなる利点は、口語体であるため、改めて説明するまでもなく、障害が発生した場合には何をすべきかなど、正確な指示をドライバーに与えることができるということにある。視知覚と比べて、誤った解釈をする危険性はかなり低い。その上、大量の情報は非常に複雑であるため、ピコグラムや警告信号の形でエンコードすることができない。例えば多機能ディスプレイのように、ディスプレイ設計の革新的な技術は、自動車の増え続ける情報量にも対処できる、より快適な表示システムやオペレーティング･システムが生まれる可能性を新たにもたらす（**Kebeck、Cieler **および** Pohlmann、1997 **年)。**

音響表示要素を設計する際には、人間の聴力のいくつかの基本的な生理学的側面を考慮に入れる必要がある。聴覚閾がその 1 **つである。ここで解決すべき問題は、ドライバーが信号音を感知できる音圧レベルは例えばどこかということである。周波数の違いも依然として重要である。周波数の違いによって、ドライバーが感知する音の高さが決まる。これは、例えば、信号音と警告音との区別には重要である。最後に、遮蔽の概念に取り組む必要が**

ある。例えば、乗車中のラジオの音が小さい場合には、システムからの音響情報を聞くには、音量を同じくらい小さくするだけで済む。しかし、ラジオの音が大きい場合には、音響情報が聞き取れなくなる可能性がある。遮蔽効果を防ぐための 1 つの可能性としては、生じている干渉に応じて、システムの音量を上げることである。

7.2.3 その他の経路

視知覚と聴知覚に加えて、体知覚系や平衡などの他の知覚経路が、自動車制御の分野において役割を果たす。

体知覚系の重要な側面は、自己受容体によって統制されている知覚であるということである。これは、知覚された筋肉の張りやドライバーの関節の位置に当てはまる。自己受容体によって統制されている知覚を信号の伝達経路として明確に使用している支援システムの一例が、方向制御（HC:Heading Control）システムである（Naab、1998 年を比較参照）。高速道路における事故の最もよくある原因の 1 つが、車線の逸脱である。方向制御は、ハンドルをもとに戻す力によって理想車線から逸脱したことをドライバーに知らせることによって、こうした危険性を防ぐ。

皮膚の表面感応性も 1 つの役割を果たす。自動車に搭載されているスイッチや制御要素は、たいていの場合、さまざまな材質で作られていたり、表面構造が異なっているため、ドライバーには区別がつく。

平衡感覚は、平衡器官が内耳にあることから、聴覚系と密接なつながりがある。平衡器官の主な役割は、身体に働いている加速の力を意識的に知覚することである。自動車の制御ということでは、一方では自動車の線形加速度を記録し、もう一方では速度とカーブの半径によって決まる旋回加速度を記録することが重要であると思われる。

7.3 ドライバーとシステムとのインタラクション人間の認知

心理学においては、いわゆる「認知転換点」は、1960 年代の初めから以降のパラダイムに重大な変化をもたらしている（Scane、1987 年を比較参照）。情報の逐次処理パラダイムから生まれたこの新しい認知心理学では、思考、問題解決、記憶を中心的なテーマとして、研究の最前面に位置付けている。

認知指向心理学では、人間を、周囲の状況から情報を得て、貯蔵し、処理し、一つにはそれを特定の目標を達成するために再び適用する、情報プロセッサと見なしている。たいていの場合、認知は 2 つの意味で用いられる。どちらも、内部の情報処理操作を説明するのに用いられる他、それらの最終結果（「知識」）にも用いられる（Dutke、1994 年）。

認知指向心理学の中でも特によく知られているモデルが、メンタル・モデルである（Gentner と Stevens、1983 年などを参照）。このモデルは、世の中のさまざまな現象の主観的かつ信頼できそうな説明を見つけたい場合には、人はメンタル・モデルを作成する、という仮定

に基づいている。これらのモデルは、類推によって外の世界に関連付けられるため、特定の種類の挙動を予測したりするための心的刺激の役割を果たすことができる。
専門システム（例えば、高度運転支援システム）のユーザーはまた、機器の操作モードを理解する、不具合の原因を突き止める、問題の解決策を見つけ出すといった目的で、メンタル・モデルを作成すると思われているため、この認知心理学的手法は、人間工学の数々の問題点を背景に、非常に一般的になっている（Dutke、1994 年；Norman、1983 年、1986 年などを参照）。これに関しては、ユーザーが不十分なまたは不完全な専門機器の操作モードの「メンタル」モデルを作成した場合には、操作が難しくなったり、系統的な操作誤差が生じることが考えられる。

7.3.1 経験と予期

概して言えば、経験の概念は、（通常は繰り返しの）知覚によって習得された知識と定義される。予備知識は、車のドライバーが特定の交通状況のもとでは頼りにすることができるものだが、車を操縦する際の重要な要因の 1 つであると考える必要がある。Farber と Farber（1984 年）は、これをテーマにした研究を実施しており、100 名の運転免許書保持者に対して、22 の不具合（例えば、「油圧が低過ぎる」、「タイヤ空気圧が高過ぎる」など）が生じた場合には、どのようなことを、いつ行なうかということについて、アンケートを行なった。研究の結果、Farber と Farber は、特に重大な局面については、自分たちの行為によってもたらされる有意義な結果を、ドライバーたちは驚いたことにほとんど知らない、と結論付けている。
こうした研究結果は、高度運転支援システムを開発する際には必ず、経験的要因を考慮に入れなければならないということを実証している。例えば、ナビゲーション・システムが複雑であれば、潜在的ユーザーは不十分な経験にしか頼ることはできないのではないかと思わせてしまう。このように、ユーザーは道路地図を読み取ることしか経験していないため、道路地図で用いられている記号の意味しかわからないということが考えられる。ナビゲーション・システムの設計者は、ディスプレイ上で従来の道路地図の記号と同じ記号を使用することによって、この経験を考慮する必要がある。
ドライバーの予期については、これが特に関連性がある。予期は今後の事態を予想しようという試みとして特徴付けることができるため、こうした予期は常に過去の経験に基づく。上述の例では、これは、ドライバーは従来の道路地図の使用経験に基づいてナビゲーション・システムの操作モードを予想するということを意味する。その際には、ドライバーはメンタル・モデルを頼りとする。つまり、ドライバーは、システムの操作モードや性能に関する自分の経験に基づいた仮説を立て始める。
理論的に言えば、ユーザーのメンタル・モデル（MM）は、システム設計者によって与えられるデバイスの「客観的な」適切な記述に相当する。こうした専門家による記述は、正

式な技術的な見地から表現されたものであり、概念モデル（CM）とも呼ばれている。その一方で、ユーザーのメンタル・モデルは、心の中の最も可能性のあるタスクの方向性によって表現され、程度の高い心像を特徴とする。しかし、対応は、規則ではなく、例外である。その典型的なケースが、概念モデルとメンタル・モデルとのより大きな／小さな差異である。ユーザー・インタフェースはシステム設計者の概念モデルの明確に定義されたイメージを提供しないというのが、その理由であることが多い。しかし、設計者とユーザーとの間のコミュニケーションはすべて、ユーザー・インタフェースを介して行なわれるため、その結果が不完全で不正確なモデルとなる。Waern（1990 年）によると、概念モデルとメンタル・モデルのお互いの関係について言えば、3 つの布置が認められる（図 6）。

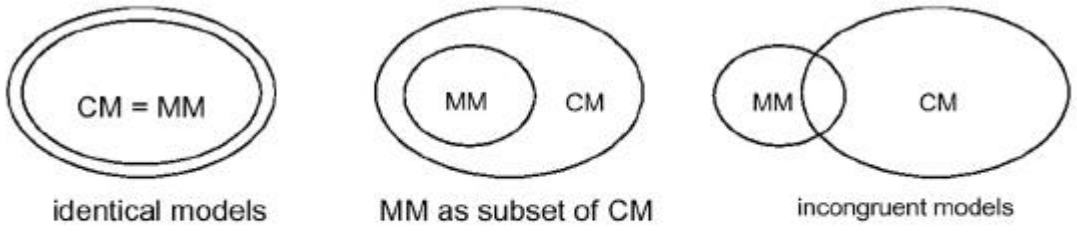


Figure 6: Three constellations can be distinguished as regards the relationship of conceptual and mental models to each other (cf. Waern, 1990).

同一モデル　　CM のサブセットとしての MM　　一致しないモデル

図 6：概念モデルとメンタル・モデルのお互いの関係について言えば、3 つの布置が認められる

最初の布置では、理想的なケースであるが、CM と MM が一致している。この場合、予見できないランダムな非系統的な誤差だけが予想される（例えば、ナビゲーション・システムを操作する場合）。2 番目のケースでは、ユーザーは、専門システムに関する多少の知識は持っているが、十分な知識を持っているわけではない（例：ユーザーは、ナビゲーション・システムの半分の機能しか知らない）。結果として、いくつかの機能については、ユーザーに知られていないままであるか、直ぐに忘れられてしまっている。これに関連して、メンタル・モデルの特性である経済性（効率的な使用）について言及する必要がある。典型的なユーザーは、未知ではあってもより効果的な解決策を学ぶことよりも、複雑ではあっても既知のオペレータ操作を行なうことの方を厭わない。3 番目のケースでは、CM と MM の間に系統的な差異がある。このような不一致は、通常、学習時間を長くしてしまうため、場合によっては、「不適切ではあっても、常にうまく行って来た」カテゴリーについては、深刻な操作誤差を引き起こすことがある（Becker と Cieler、1997 年）。この誤差分類に従って、第 11 章に、高度運転支援システムのヒューマン-マン・インタフェースの設

計に関する勧告を掲載する。
他の道路利用者の予期も重要な役割を果たす。高度運転支援システムを採用している自動車が他の道路利用者の予期と一致した反応をすることを保証する必要がある。この一致がない場合には、高度運転支援システムによって不測の運転操作が開始され、事故を引き起こす危険性がある。

7.3.2 転移効果

初期タスクの処理で得られたいくつかの学習または思考プロセスが別のタスクに移動される時に、転移という言葉が使われる。この転移は、2 番目のタスクを完了するのに役立つ場合もあれば、それを妨げる効果を持つ場合もある（すなわち、プラス／マイナスの転移効果）。
自動車制御の分野では、さまざまな転移効果が起こり得るものと思われる。ドライバーは、新しいシステムに直面した場合には、慣れ親しんでいる他のシステムと対比して類推することによって、操作モードを理解しようとする。したがって、ドライバーは、知っているシステムのメンタル・モデルを新しいシステムに投影する。この一例が、ACC システムのユーザーによって知覚された周知のレーダー・システムとの類似性である。類似性が知覚されたために、ユーザーは、レーダーに関する自分の知識をシステムの操作モードに転移する。この場合、縦方向誘導システムはレーダー波を前面に発するだけだが、レーダーはあらゆる方向に機能するため、マイナスの転移効果がある。したがって、ユーザーは、対象とされる状況に関して、誤った結論を出す恐れがある。
初期の経験の一般化もマイナスの転移の原因となり得る。例えば、ACC システムのユーザーは、システムに関する自分の経験から、システムが輸送車両集団や低速走行している車の渋滞の列の中で正しく反応することを自覚する。その結果、完全に車が停止した状態にある場合でさえ、システムがこうした状況をカバーしていないにも関わらず機能するという程度にまで、ドライバーはこれらの経験を一般化する。
この点では、システムの反応の予測力求められる。ヒューマン-マン・インタフェースは、ドライバーが十分なメンタル・モデルを構築できるように支援しなければならない。例えば、ACC システムは、現在の速度に応じて、特定の機能が使用可能であるか否かを報告するということが考えられる。これによって、ドライバーの方の学習プロセスが開始される。その結果として、ドライバーはシステムに妥当な期待をする。
さらに、さまざまなステレオタイプを基礎とする転移効果が考慮に入れられなければならない。この場合のステレオタイプは、特定のスイッチがどこにあるか、このスイッチはどのように操作するのか、このスイッチを操作するとどのような結果が生じるか、といったことに関するドライバーの予期を意味する。この種のステレオタイプは、文化の違いや予備知識の違いによって、互いに異なる場合がある。例えば、ある文化では、「左」、「下」、

「後」の概念が例えばスイッチをオンにすることを表すのに対して、別の文化では、オンにすることが「右」、「上」、「前」の概念によって表わされる。高度運転支援システムを設計する際には、操作誤差の危険性を防止するために、個々のステレオタイプを考慮することが重要である。

7.4 ドライバーとシステムとのインタラクションと人間の動機付け

7.4.1 製品の知覚と評価

動機付けの面からすると、ユーザーが製品をどのように知覚しているかという問題が最も重要となる。Kroeber-Riehl（1992 年）によると、製品に直面した場合には、消費者は 2 段階の情報処理を用いるものと想定される（図 7）。

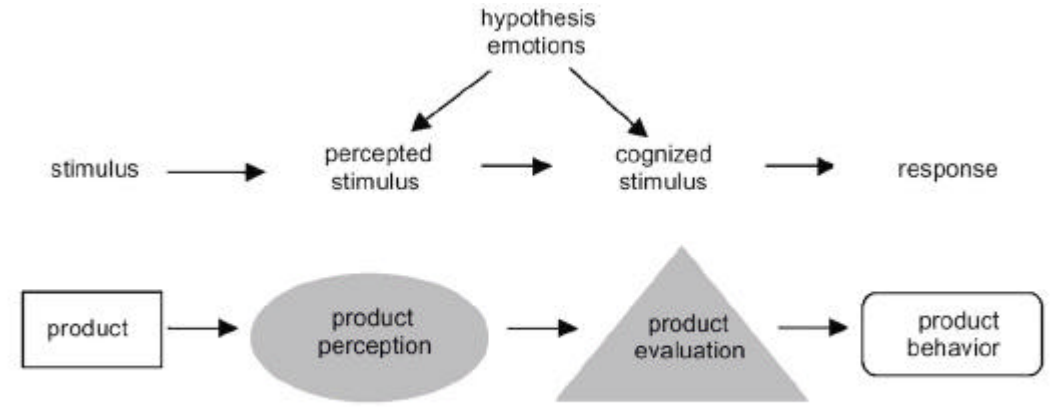


Figure 7: Product perception and product evaluation (Wiswede, 1995).

刺激　知覚された刺激　仮説　情動　認知された刺激　反応

製品　製品の知覚　製品の評価　製品の挙動

図 7：製品の知覚と製品の評価（Wiswede、1995 年）

製品の知覚は、受けた刺激（製品の特性）の処理、デコード、続くメンタル処理による製品の認知と言うことができる。ここで重要なのは、人は何よりも自分自身のニーズや希望に関係のある刺激を知覚するということである。後続の製品評価には、受け取った情報の順序付けと評価が含まれ、さらにそれに続く製品の挙動の方向性を与える製品の品質の判断へと至る。期待、態度および特性に関する個人の固有の仮説は、製品の知覚と製品の評価に決定的な影響を及ぼす（Wiswede、1995 年）。

高度運転支援システムの場合は、特にシステム認識の 2 つの局面の間の区別をつけることができる。一方では、ユーザーは支援システムを安全システムと考えることができる。記述されたモデルに転移されると、これは、例えば、自動縦方向誘導用システムのユーザー

は衝突防止という見地から真っ先にそれを考えるということになる。ユーザーのシステムの評価は、主に、どの程度までそのシステムの使用が自分の安全に役立つかということに基づく。ここで問題となるのは、システムを安全に貢献するものと考えることは、危険な代償を払うことになる恐れがあるということであろう。つまり、このシステムを使用している人は､このシステムを搭載しなかった場合よりも危険性の高い運転をすることになる。高速道路走行をシナリオ例としてとして考えてみると、自動横方向誘導用システムを使用した場合には、危険な代償を払うことになる恐れがある。システムの支援を知覚しているために、ドライバーはカーブの辺りでスピードを出し過ぎてしまう。

もう 1 つの可能性は、支援システムを快適なシステムと考えてしまうということである。この場合、運転作業を支援システムに任せるという見地が、システムを知覚する時に前面にある。どんなシステムの評価も、主に、どの程度までそのシステムが、嫌な作業からドライバーを解放し、ドライバーにとって運転を簡単なものにするかということによって決まる。

7.4.2 態度

認知指向心理学の分野では、態度の概念は、現在の状況の知覚と情報の処理に対する過去の経験の影響と解釈されることがある。したがって、人間がとる態度は、過去におけるその人の経験の結果として習得されて来た。高度運転支援システムの使用に対する態度について言えば、次の 2 つの局面の間の区別をつけることができる。

- 高度運転支援システムに対する一般的な態度
- 高度運転支援システムの操作に関する態度

高度運転支援システムに対する一般的な態度は、関係者の以前の運転経験によって左右される。その人がそれらの経験を絶対的なものと考えている場合には、自分の運転スタイルを変える必要性はないと見ているので、支援システムに否定的な態度をとりかねないと考えられる。

問題解決の研究については、ここでは「経験によって判断力が失われる」ということを論じる（Schonpflug と Schonpflug、1989 年、S.250ff）。つまり、人間は、差し迫ったタスクによって別の手順を用いるように促されたとしても、自分が知っている解決策を用いて自分たちに課せられたタスクを処理しようとする。高度運転支援システムの操作に対する考えられる態度については、この事実はさらに明白である。例：ドライバーは、走行ルートを立てるのに、かなり長い期間ナビゲーション・システムを使って来た。このシステムの入手直後には、目的地の名前（例えば、町名）を手で入力することによって、「目的地の選択」タスクを片付ける。正直なところ、ドライバーは、システムには住所録のようなもので選択すれば運転目的地がセーブされるというオプション機能が装備されているので、次の運転時に呼び出すことができるということは、操作説明書を読んで知っているが、目的地を

手で入力してもうまく行って来たという経験があるため、このオプションを無視する。
システム設計者は、個々の支援システムによってもたらされる諸利点を明瞭かつ明確に指摘することによって（特に、安全面を強調する必要がある）、さらには、システムの諸機能を簡単明瞭に説明することによって、こうした態度に打ち勝つことができる。

7.4.3 制御の中枢

個人によって異なるが、制御の中枢とは、与えられた状況に対する個人の制御の知覚されている程度のことを言う。つまり、ある特定の状況下にある人は、自らを制御しているという主観的かつ永続的な確信を持っているか（内的な制御の中枢）、周囲の状況の外的制御下にあるという主観的かつ永続的な確信を持っている（外的な制御の中枢）。
他の分野における研究結果からすると、外的な制御の中枢を信じている人たちは作業の処理に大きく関わるため、内的な制御の中枢を信じている人たちは、概して、外的な制御の中枢を信じている人たちに比べて作業の処理が上手である、ということは明白である（Rotter、1966 年；Krause と Striker、1984 年；Parkes、1984 年などを比較参照）。
自動車制御の分野については、Young と Stanton（1998 年）が、自分の運転自主性を高度運転支援システムに奪われることに対するドライバーの反応は、依然として未知数であると述べている。この点での制御の中枢は、ドライバーがどの程度自分自身の行動が自分の車の性能を左右すると考えているかによって決まる。これはすなわち、ドライバーが支援システムに自動車の運転性能の責任を取らせる場合である。Young と Stanton（1998 年）は、内的な制御の中枢を信じているドライバーは、支援システムが働いている場合でさえも、車を自発的に制御していると感じているのに対して、外的な制御の中枢を信じているドライバーは、制御しきれなくなっていると感じ、支援システムを前にして受身的な役割になっていると自分自身を見る傾向があると憶断している。
こうした制御の喪失を防ぐためには、人間が常にドライバーとシステムとのインタラクションにおいて積極的な役割を果たし続ける必要がある。方向制御（HC）や車線維持支援（LKS：Lane Keeping Support）などのシステムは、ドライバーが理想車線から逸脱した場合には、もとに戻す力を使って操舵中のドライバーに知らせることによって、この要件を運用化する。ACC システムにも、制御解除オプションはある。つまり、渋滞の車の列の終わりに近づいて来た場合などには、ドライバーは、その状況に応じた方法でブレーキ・ペダルを踏むことによって、システムをオフにすることができる。

7.4.4 不信現象と過信現象

信用とは、予測力、つまりは信頼性はシステムに帰すると人間が考える主観的な程度のことを言う。Muir（1994 年）によると、影響力のある 3 つの重要な可変要素（予測力、信頼性および信用）の間の区別をつけることができる。

これら 3 つの可変要素の関係は、まず第一に、一時的なものである。したがって、自動システムの信頼性は、その予測力によって決まり、それによってまた、信用が高まる。言い換えれば、ユーザーにとってステムを使用することが信頼できる、つまりは予測可能な結果を意味する場合には、ユーザーはそのシステムを信用し始める。こうした信用は、すでによく知られている作業ではなく、一般のそのシステムの信頼性に当てはまる。いわゆる過信現象または不信現象の問題が生じる可能性がある。システムによって提供された情報を信用し過ぎて、あり得るシステムのエラーを見逃すという危険を冒した場合、これはシステム過信と呼ばれる。システムの信頼性を過度に信用していないため、使用しないことにするという反対のケースは、システム不信と呼ばれる。これに関連して、Muir と Moray（1996 年）は、最初からシステムを信頼することよりも、現在の不信を取り除くことの方がはるかに難しいということを実証することができた。

こうした所見はまた、自動車において自動化を実現する上でさまざまな意味がある。信頼性の点では、高度運転支援システムのユーザーは、ほとんどの場合、システムを妥当に評価することが十分にできない。ここでもまた、結果として過信現象か不信現象が生じる。この点では、過信は、ドライバーがシステムの信頼性を過度に信用しているために、システムに障害または機能不全が見られる場合に、十分に反応できないということを意味する。不信は、ドライバーが運転作業を実行する自動システムの信頼性を過度に信用していないために、支援システムを使用しないということを意味する（Wickens、1992 年；Stanton と Young、1998 年を比較参照）。不信が存在する理由の 1 つとして、ドライバーがシステムのエラーとシステムの限界とを区別しないことが考えられる。つまり、ドライバーは、システムの限界をシステムのエラーと見なすため、結果として正当化されていない不信が生じる。こうした状況を防ぐためには、ユーザーにとって明瞭かつ再現可能な方法で、システムの限界を定義する必要がある。

7.5 ドライバーとシステムとのインタラクションと人間の精神運動能力

7.5.1 注意

認知心理学では、注意は、内的刺激と外的刺激を知覚しようとする強い気持ちを意味するものであり、そうした気持ちをそれらの刺激に意図的に集中することであると考えられている。この点では、注意は、とりわけ、意識的知覚の対象となるべき個々の情報の目標選択を意味する。選択が意味することを理解するためには、我々の感覚器官が感覚情報の「供給過多」に絶えずさらされているということを忘れてはならない。こうした刺激の過剰流入は、我々の処理能力を超えている。系統立った検索・制御プロセスとしての注意は、早急な対応を要する事態に対処することができるように、必要とされる情報の削減を実現し、周囲の状況のその時関係のある局面を連続的に知覚できるようにする（Kebeck、1994 年）。自動車制御の分野では、2 種類の注意が特に重要とされる。

選択的注意とは、自分に関係のある個々の情報を意識的に知覚し、調査分析するために、どっと入って来る情報のいくつかを消し去る人間の能力のことである。例えば、外国の町のある特定の目的地を探している車のドライバーは､多数の関係のない情報(広告掲示板、建物など）を無視して、自分に関係のある情報（交通標識、情報記号、通りの名前など）に注意を向けようとする。

分割注意の概念（Farber、1987 年などを比較参照）は、これに反して、さまざまな知覚の対象に注意が向けられるように、注意能力を分割するというものである。また上記の外国の町のある特定の目的地を探している車のドライバーの例を採って説明すると、このタスクは、ドライバーに対して、一方では、自分の車の操縦に注意を集中するように要求し、他方では、目的地に到着するのを助ける情報記号を見落とさないように要求する。このため、タスクの並列処理が必要であることは明白である。

さまざまなタスクの同時処理を考慮する 1 つの注意の理論が、いわゆる複数資源理論である。これは、人間は確かにさまざまな資源に注意している、またその結果として、深刻な性能の劣化を引き起こすことなく、さまざまなタスクを並列処理することが可能であるという仮定に基づいている。これらの考え方を支持する重要なモデルの 1 つが、いわゆる "Wickens cube"（Wickens、1992 年）である。Wickens は、人的資源の 3 次元体系について記述している（図 8)。

1. 処理の段階（エンコード、中央処理、応答）
2. コード（言語と空間）
3. 入力様相（視覚と聴覚）と出力様相（手と言語）;（Wickens、1992 年）

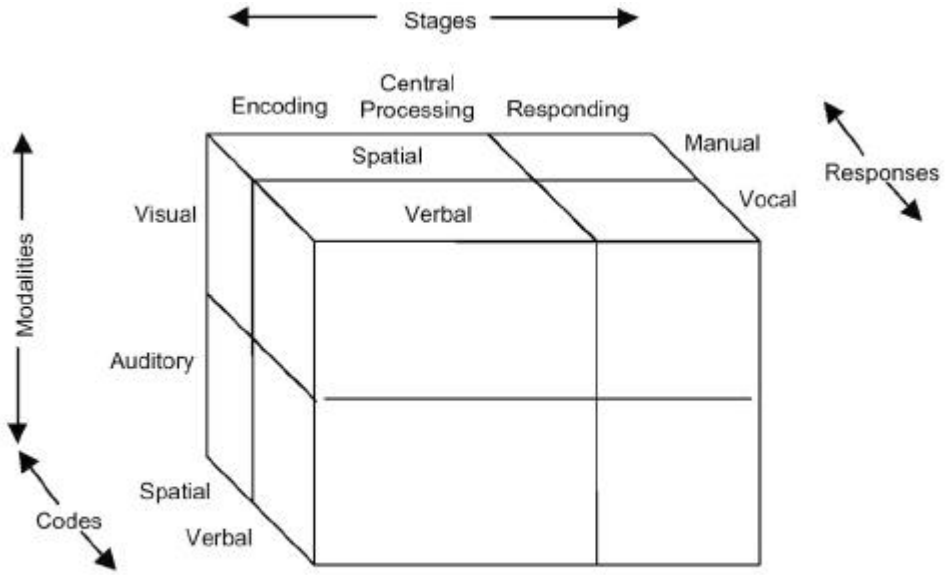


Figure 8: The proposed structure of processing resources (Wickens, 1992).

様相　視覚　聴覚

コード　空間　言語

段階　エンコード　中央処理　応答

空間　言語

手　言語　応答

図 8：提案される資源の処理構造（Wickens、1992 年）

このモデルの中心となる仮定は、注意している同じ資源が同じ時間に関係している場合には特に、さまざまなタスクの並列処理が必ず妨げとなる、逆に言えば、さまざまな資源がタスクの並列処理に用いられる場合には、わずかな妨げが生じる、というものである（Allport、1980 年、Kantowitz と Knight、1976 などを比較参照）。Farber（1987 年）によると、これは、自動車のヒューマン-マン・インタフェースを設計する上でいくつかの意味がある。

● 専念は分割注意より優れている。高度運転支援システムを設計する際には、2 つの刺激の同時出現は、とにかくできる限り避けなければならない。

● 2 つの刺激を同時に与えることが絶対的に必要な場合には、例えば 1 つの刺激を視覚的に表現し、もう 1 つの刺激を音響で表現することによって、さまざまな感覚の様相を用いることが好ましい。

● さまざまな感覚の経路の採用は、付加的感覚の能力の向上を演繹的に引き起こす。

● しかし、1 つのタスクの処理が主として自動である場合（例えば、ギアのチェンジ）、ほとんど能力を必要としないため、資源が他のタスクのために残される。

7.5.2 精神的作業負荷

ある程度の練習すれば、ほとんどの人は車を安全に運転することができる。それにも関わらず、交通事故は依然として発生している。そのほとんどが、人間の失敗が原因である（ De Waard、1996 年）。さまざまな交通状況における人間の失敗の原因として考えられる中心的要因は、走行時にドライバーにかかる精神的作業負荷である。精神的作業負荷を定義するために、多くのことが試みられて来た（Hart、1985 年；Kantowitz、1985 年）。概して、精神的作業負荷とは、経験とトレーニングはもちろん、タスクとシステム要件、人間の能力と努力との多次元インタラクションのことであると言える（ Eggemeier と O ’Donnell、1982 年）。

車の運転は、絶えず変化し続ける環境における動的制御過程と解釈される（De Waard、1996 年）。この過程の中では、さまざまな要因がドライバーに作用するため、精神力に負担がかかる。これらの要因によって、早急な対応を要する走行時における精神的作業負荷の程度が決まる。こうした要因は、ドライバー個人（疲れ、運転経験など）、環境（他の道路利用者、交通渋滞、見通しの悪さなど）、あるいは車両自体（人間工学面での不十分さ、欠陥など）に見られる。この種の要因は、ドライバーにかかる精神的作業負荷を多くすることによって、ある程度補うことができる。精神的作業負荷を多くしても、ドライバーの側の能力の明白な低下には必ずしもつながらない（Pfendle、1981 年を比較参照）。しかし、精神的作業負荷がドライバーの精神力を上回った場合には、重要であるかもしれないシステムまたは環境に関する個々の情報が知覚されないため、ドライバーは適切な対応をできない。このため、事故が起きる危険性が高まる。

SAFE（非常時におけるドライバーの状態と自動車の制御を効果的に評価するためのシステム）プロジェクトの目標は、ドライバーの状態を監視することによって、ドライバーにかかるこうした精神的過負荷を検出すること、さらに、必要であれば、その後の非常用システムの対応によって事故を防ぐことである。

運転作業の自動化によって精神的作業負荷が軽減されたとしても、事故の危険性は高まる可能性がある。運転中に刺激がないと、注意／警戒レベルが低下してしまう恐れがある。このため、単に監視するという作業だけでは、ドライバーは他のことに注意を向けてしまうため、憂鬱とでも言える単調な作業をただ実行している場合には、人間の能力としてストレス反応が増える可能性がある（Sheridan、1987 年などを比較参照）。したがって、ほとんど利用されていない高速道路で縦横方向複合誘導システムを使用した場合には、注意／警戒が弱まってしまうため、事故が発生する危険性が高まるという事態が考えられる。こうした考慮すべき事柄は、高度運転支援システムを設計する上で 1 つの課題となるが、最適なレベルの精神的作業負荷を与えるためには、このシステムは選ぶべきである（Young と Stanton、1998 年）。

7.5.3　自動車の性能

車を操縦している時の人間の反応力に関して解決すべき重要な問題は､以下の通りである。ドライバーが普段とは違う危険に遭遇して直ちに停止しなければならない時、直ちにとはどれくらいの速さか？過去においては、道路交通法に関するさまざまな問題を背景に、0.5～1.0 秒間が、事態の発生からブレーキ・ペダルの操作までの概算反応時間として確立されていた（Lubrich、1932 年、Kunkel、1970 年、Recktenwald、1980 年などを参照)。しかし、この 0.5～1.0 秒間という数字は、周囲の状況による影響も、相互間の／内面的な（車の）ドライバーの能力の個人差も考慮していない。ただし、これらの影響を及ぼす要因の重要性は、現状の研究では明白である。

より最近の所見では、反応時間を、最初に刺激が出現してから反応（動作）が完了するまでにかかる時間と定義している。これは、意思決定時間と動作時間に細分できる。意思決定時間には最初に刺激が出現してから反応が開始されるまでの時間が含まれるのに対して、移動時間には動作の開始から終了までの時間が含まれる（Schmidt、1988 年)。

複雑な構造であることから、交通状況は、個々に決定されるのではなく、選択的に決定される。したがって、非常に多種多様な反応時間が予想される。高度運転支援システムによって提供される追加ディスプレイまたはシステム情報によって、こうした複雑さが増すことも考えられるため、ドライバーの反応力に影響が及ぶ可能性もある（Burckhardt、1985 年)。

視覚器官が十分に機能していれば、網膜上に完全に対照をなして再現されるすべてのものが、原則として目に見える。しかし、通常は、このわずかな部分だけ、すなわち、視野の中心にある部分が意識的に知覚される。視野の周囲にある物体は、特に印象的でなければ意識的に知覚されない。非常の場合だけは、ドライバーは「危険な物体」がある地点を正確に凝視するため､これは危機に瀕した交通状況においては特に重要である｡反応時間は、周辺で最初に知覚されたかもしれない物体が視野の中心に来るまで始まらない（Burckhardt、1985 年)。このため、ナビゲーション・システムなどのディスプレイをドライバーの視野の中心近くに位置付ける必要がある。また、ディスプレイ上のシステムからの指示をはっきり認識できるようにする必要もある。この効果としては、一方では、ドライバーが目につくシステムからの指示をすばやく検知できるようになるということが挙げられる。さらに、視野の中心に近いため、ドライバーの目をシステムからの指示に積極的に向けさせ、知覚させるのに要する時間が最小限に抑えられる。したがって､「見えない極度の緊張」が長く続くことが避けられる。

高度運転支援システムを作動させることに関するさらに重要な局面の 1 つが、自動車の制御が安全にドライバーに返されるようにするのにかなりの時間を要するということである。これは、即座の再調整または自動システムのスイッチ・オフを必要とする状況において不測の変化が生じた場合に特に、極めて関連性が高い（Becker、1996 年)。このため、自動

横方向誘導システムを用いているドライバーは、道路地図を調べることによって空いている高速道路を路上走行しようとすることが考えられる。車線のマークがはっきりしないと、横方向誘導システムのスイッチが突然オフになり、ドライバーは迅速な引継ぎを適切に行なうことができなくなるため、車は車線から逸れて行ってしまう。この例は、縦横方向の誘導システムによってドライバーが再び自動車の制御を安全に引き継ぐことができるようにするためには、かなりの時間を要するということを例証している。通常は、ACC システムの支援によって、前方車両との間に十分な安全車間距離をとって、ドライバーが手動による自動車の制御をタイムリーに引き継ぐことに何の問題もないと思われるようにすることができる。これと反対に、衝突防止システムの場合に要する時間は、危険な領域にある。つまり、ドライバーが再び手動による自動車の制御を引き継ぐための制御時間は、ほんのわずかしかない。

ドライバーの反応力の個人差に関して重要となるポイントは、ドライバーの年齢である。Waugh と Barr（1980 年）など、いくつかの著書では、認知器官の反応が鈍って行くことの中に、年齢とともに認知能力が衰えて行くという普遍的な原理を認めている（スローテンポ原理）。

7.5.4　人間の行動の制御

行動という言葉は、個人によって実行される、とかく複雑な一連の連係して働く環境と関連のある動作を意味する。挙動とは対照的に、行動は、目標を達成することを狙いとするという事実によって特徴付けられる。

自動車の制御には、ドライバーによる多種多様な目標指向行動を必要とする。そのうちのいくつかの行動は、多かれ少なかれ自動的に実行されるが、その他の行動は特に早急な対応を必要とする事態に関係しているため、ドライバーが行動を直接制御する必要がある（Rasmussen、1980 年を比較参照）。与えられた交通情況に当てはめて考えた場合、これは、ドライバーが交通状況を評価プロセスに回すことを意味する。最初に行なわれる検査は、早急な対応を必要とする事態に対処できるだけの技能がドライバーにあるかどうか確認することである。こうした技能は経験に基づく。すなわち、行動のパターンを頻繁に用いることによって、かなり習慣的で、たいていは無意識下にあり、何の意識をしなくても引き出すことができるため、自発的に実行される技能となる（例：肩越しに見る、ギアを変更するなど）。早急な対応を必要とする事態に対する反応としてふさわしい技能がドライバーにない場合には、記憶の中から自分が直面している事態に合った規則を探し出す（例：信号が赤の場合は、できるだけ速やかに停止する）。規則も技能も求めることができない場合には、最高レベル、すなわち、メンタル・モデルへの飛越しが行なわれる。ドライバーは、どんな有意義な行動（さらに必要であれば、問題の解決策）が引き起こされるかということに基づいて、早急な対応を必要とする事態のメンタル表現を作成しようとする。人間の

行動のさまざまなレベルの制御によっても、ドライバーがとり得る誤った行動のタイプが決まる。Reason（1994 年）によると、誤った行動の主要カテゴリーの間の区別をつけることができる（図 9）。

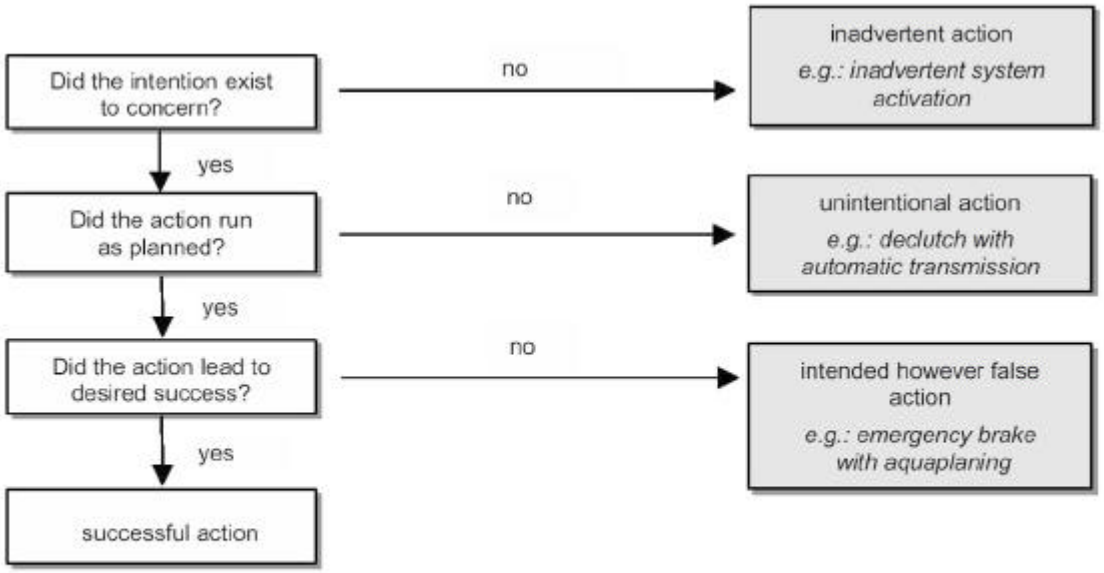


Figure 9: Different categories of false action in the field of vehicle control (simplified according to Reason, 1994).

関わることに意図はあったか？　いいえ
不注意な行動　例：システムをうっかり作動させてしまった
はい　行動は計画通り行ったか？　いいえ
意図しないの行動　例：自動変速機（トランスミッション）によってクラッチが切られた
はい　行動は希望通り成功したか？　いいえ
意図されたものではあるが誤った行動
例：路面の水膜で滑り、非常用ブレーキが働いた
はい　行動は成功

図 9：自動車の制御分野における誤った行動の各種カテゴリー
（Reason、1994 年による簡略図）

運転時に、ドライバーが高度運転支援システムをうっかり（非）作動させてしまった場合（例えば、手の動きによって）、これはドライバーによる不注意な行動になる。この行動は、手落ちと見なすことができる。この行動は、意思とは関係がないので、ドライバーの行動の制御の範囲外である。

過去の経験の学習効果は、特に、意図しない行動を引き起こす恐れがある。つまり、ドラ

イバーはその行動を意図していたが、早急の対応を必要とする運転状況には対応できない不十分な技能であるため、実行すると問題が引き起こされる。一例が、自動走行車のギアを抜こうとする行為である。この場合、いわゆるスリップのことを言う。スリップは、従った計画が目標を達成するのに適したものであった否かに関係なく、行動シーケンスの実行段階で発生する。この種の行動は、かなり習慣的なので、行動を意識的に制御しなくても実行される。

ドライバーがある行動を意図して、何の問題もなく実行したものの、その行動が希望通りに行かなかった場合には、意図しているものではあっても不適切な行動を伴う。

この場合、誤りのことを言う。したがって、誤りは、目標の選択において 1 つの役割を果たす評価または推論手続きの使用における不具合または失敗と定義される。これは、こうした意思決定に起因するこれらの行動が、計画通りに実行しているか否かとは無関係である。

このような場合、ドライバーは、その行動を意識的に制御する。例えば、路面の水膜で滑ってしまった場合には、ドライバーは緊急停止して、この状況を制御しようとする。

高度運転支援システムを設計する際には、誤った行動がとられる可能性を考慮する必要がある。つまり、一方では、意図しないシステムの（非）作動が生じる危険性を最小限に抑えるシステムを設計しなければならないが、その一方では、システムはエラー強さがなければならない。ドライバーによる誤った行動は、ドライバーや他の道路利用者の安全を脅かす恐れのある臨界的なシステムの状態が生じる可能性を高めるため、許してはならない。

7.6 特別なユーザー・グループ

平均的なドライバーの挙動の重大さに関して言えば、乏しい能力または情報不足によって、交通の安全が脅かされる危険性が高まる。したがって、いわゆる「平均的なドライバー」に加えて、「特別なユーザー・グループ」、すなわち、独特な特徴を持つより厳密なユーザー・グループについても言及しておく必要がある。

7.6.1 「持っている情報量が少ないドライバー」

まず問題になるグループは、持っている情報量が少ないドライバーである。持っている情報量が少ないドライバーの特徴は、システムの機能や挙動の理解力や予測力に関する知的能力が乏しいことであると見ることができる。

7.6.2 「最も危険にさらされているドライバー」

2 番目に問題のある「最も危険にさらされているドライバー」のグループは、次のようなさまざまな小グループから構成される。

- 技能に欠けている不慣れなドライバー
- 知覚力や運転力に欠けているかなり年配のドライバー

● 「危険に直面しているドライバー」
● 注意や警戒に欠けているドライバー
● システムの設計やテストの段階で、こうしたグループの独特なニーズや可能性に取り組む必要があることは明白である。

7.7 広告、ユーザー情報および使用説明書

人びとが初めて高度運転支援（ADAS）を目にするのは、ほとんどメディア（媒体）を通してである。こうした最初の印象は、その後の技術、信頼、期待、理解およびシステムの使用に対する態度の形成に重大な影響を及ぼすこともあるため、極めて重要である。
本項の目的は、メディアがドライバーのシステムの使用に影響を及ぼすことはあり得るか、またあり得るとすれば、どのようにか？ということについて論じる。メディアが態度や挙動にどのような影響を及ぼすかということについてのかなり一般的な理論を紹介する。さまざまなメッセージの構想の挙動面での影響についても説明する他、さまざまなメディア・キャンペーンの例をいくつか挙げる。本項の最後に、メディアが特に ADAS の使用にどのような影響を及ぼす可能性があるかということについて論じる。
「メディア（広告など）は人びとの態度や高度運転支援システムとのインタラクションにどのような影響を及ぼすか？」これは非常に難しい、複合的な研究課題であるということは、最初から立証されているはずである。一般的なメディアと人間の挙動や態度との関係については、何の明白な証拠もない（McGuire、1984 年；Oskamp、1984 年などを参照）。明白な証拠がないということは、メディアと挙動との因果関係を照査して見積ることは、自然の流れの中で行なわれる場合には特に困難であるという事実に起因すると考えられる。もう 1 つの懸念は、すべての高度運転支援システムが挙動にどのような影響を及ぼすかということについての証拠も、非常に限られているといことである。メディアと人びとの高度運転支援システムの使用との関係を証明することは、骨の折れるような作業であるため、本報告書の大部分は、直接的証拠ではなく理論だけに基づく傾向がある。

7.7.1 メディアとメッセージ

メディアの特徴

高度運転支援システムに関する情報は、記事、ユーザー・マニュアル、コマーシャル情報、「口コミ」などのいくつかの経路を通して、ユーザーに提供される。こういった意味合いでは、メディア（媒体）はいくつかに分類することもできる：印刷媒体、放送媒体、野外媒体、双方向媒体（Antonides と van Raiij、1998 年）。さらに、これらのメディアは、多種多様なメッセージ、目的や構想によって表現することのできるメッセージを送る。

メッセージの目的

メッセージは、さまざまな目的に合わせて構想することができる。例えば、情報、教育、広告、娯楽に用いることができる。メッセージの目的によって、ドライバーがどのように心を動かされるかが決まる。自動車メーカーの観点からすると、メッセージの一般的な目的は、人びとに製品（例えば ADAS）を買わせ、それを安全かつ効率的に、そして楽しく使用させることであることである。職種によってキャンペーンの狙いは違うかもしれない。例えば、マーケッティング業の人たちは、通常、システムの設計者たちとは多少違う見方をしている。システムの設計者たちは、人びとに製品を勧めて購入させることに同じように直接的な関心を持っているわけではない。

メッセージの構想

メッセージの構想（広告、案内キャンペーンなど）は、意図する効果に影響を及ぼす。McGuire（1985 年）は、メッセージの構想がどのように説得力のあるインパクトを与えるかということについて論述している。McGuire は、5 種類の構想とそれらの説得力との関係を特定し、論じている。

論拠やアピールといった種類。肯定的なアピールと否定的なアピールがあり得る。否定的なアピールがより迅速かつ直接的な応諾をもたらすのに対して、肯定的なアピールはより長期間にわたってインパクトを与える。否定的なアピールは、好ましくない挙動を妨げるであろうが、人にある特定の行動を避ける気持ちにさせてしまうことにもなり得る。例えば、「怖がらせて」車に衝突警告システムを搭載させようとした場合には、システムを買う代わりに、運転することを避けようとしてしまう恐れがある。また、ドライバーが新しいシステムに賛成または反対している論拠の内容を調査することも大切である。膨張型エアバックの搭載に対するドライバーの態度の調査研究によって、前の論拠が原因で新しい論拠に対する抵抗が高まっていることがわかった（Szybillo と Heslin、1973 年）。

メッセージのスタイル

第一に、メッセージの言葉の使い方の明快さは、理解力に影響を及ぼすこともあり得る。メッセージは、明快でないと、受け入れる人や興味を持つ人が減ってしまうだけでなく、理解され難くなってしまう。メッセージが十分に理解されないと、何が安全かつ適切な使用方法なのかということについて混乱を招くことになりかねないため、高度運転支援システムに疑問を持たれることになってしまう。その代わりに、明快でないメッセージが、生産高にプラスの影響を与えることもあり得る。すなわち、そのメッセージを受け取った人が誤って理解したに違いない場合である（McGuire、1985 年）。第二に、メッセージの力強さ、例えば、強烈さは、成果にプラスとマイナスの両方の影響を及ぼすものと思われる。強烈さは、メッセージに対する注意やメッセージの明快さを高めることもあるかもしれないので、プラスの効果がある。しかし、メッセージをあまりにも押しが強過ぎると思わせ

てしまうこともあり得る。これは、逆効果である。第三に、メッセージの話し方のスピード、例えば、早口で喋ることは、人びとを納得させたい場合には効果的であることが実証されている。4 番目の要因として、隠喩を用いた比喩的な言葉は、メッセージの伝達の成果にプラスの影響を及ぼすと信じられている。隠喩は、重要な諸利点を誇張する働きがあるだけでなく、メッセージの理解力やメッセージに対する注意を高めることができる。高度運転支援システムの宣伝広告を行なう際には、システムの機能を誇張することは簡単なので、誇張表現の効果の実現可能性を真剣に考える必要がある。最後に、McGuire（1985 年）が挙げている 5 番目の要因は、ユーモアである。誰かを納得させる公算は、ユーモアが用いられている時には高くなると信じられている。メッセージの理解力とメッセージに対する注意の両方の効果を上げて来た。ユーモアは、メッセージを受け取った人に、そのメッセージを楽しませることもできる。このため、エンコード処理に適している。ユーモアを用いることによる危険性は、本当のメッセージが失われてしまうかもしれないということや、少し「滑稽」過ぎると思われる可能性があるということである。見る人がユーモアのあるメッセージを深刻にとることも考えられる。例えば、衝突警告システムをユーモアのある方法で宣伝広告することは、衝突をそんなに危険ではないと思わせてしまう可能性があるため、あさはかなことかもしれない。

メッセージは暗黙的なものにすべきか、明示的なものにすべきか？McGuire（1985 年）は、暗黙的なメッセージを受け取った人は自分自身で推断しなければならないため、暗黙的なメッセージに関する受け止め方に変化を起こさせることの方が難しいと主張する。しかし、暗黙的なメッセージを用いることの危険性は、聞く人たちが誤った推断をしてしまうことがよくあるということである。高度運転支援システムを広告宣伝する場合には、見る人たちがその機能性に関して誤った推断をして、システムの機能を過大評価してしまうこともあり得るため、これは問題であろう。

メッセージに含まれているデータの順序付け。メッセージの始めに基本的なポイントを述べることの利点は、理解力はもちろん、明快さが増すということである。その代わりに、関心が薄れることもあり得るため、そのメッセージに反対する人たちの気持ちが一度に離れてしまうことにもなりかねないという欠点もある。反対意見を退ける際には、McGuire（1985 年）は、少なくとも反対意見が非常に卓越している場合には、初期の段階でそれらの反対意見に言及することを提案している。

メッセージのデータ量。McGuire（1985 年）は、メッセージの主なポイントは、短く収められ、ほとんど詳細が示されていなければ、理解しやすいということであると述べている。何度も繰り返し過ぎると、情報を押し付け過ぎる危険性が高まるかもしれない。

要するに、メッセージを理解されやすくするためには、明快、明示的、真剣、短い、論理的でなければならない。

7.7.2　メディアの挙動に対する一般的な効果

メディアの挙動に対する効果についての実験結果

メディアが挙動に影響を及ぼすか否かについては意見の相違がある。McGuire（1985 **年）は、営業用の案内キャンペーンは、説得力があるにも関わらず、人びとがどのように振る舞うか（例えば、どのような賛否の意見を述べるか、何を買うか）ということに対する実証されている効果はごく少ないと論じている。しかし、このようにはっきりと実証されているメディアの効果がないのは、こうした効果が現われていないのではなく、こうした効果を評価し、量化することが難しいことに原因があると考えられる。これに反して、**Oskamp（1984 **年）は、メディアが人びとの態度や挙動に影響を及ぼすことはないと提唱している。彼は、主に、テレビと、テレビが子供たちに与える影響に関する実験による研究に言及している。例えば、さまざまな研究によって、テレビ広告を浴びるように見ている子供たちは、見ていない子供たちの** 2 **倍も、宣伝されている製品を注文することがわかっている。こうした挙動が成人期に続けられるかどうかは確かではない。**

誰がメッセージを送り、誰がメッセージを受け取るのか？

メディアは、関連する管理（「ペース設定」）の度合いによって、メッセージを受け取る人に与える影響はさまざまである。ペース設定とは、送り手または受け取り手によるメディアの利用の管理のことを言う。印刷媒体は、視聴覚媒体に比べると、受け取り手によって管理されることが多い。インターネットのような対話形式のメディアに関して言えば、視聴覚媒体に比べると管理しやすいが、印刷媒体に比べると管理し難いと考えられる（Antonides **と** van Raiij、1998 **年）。**

さまざまな部類の人たちがいろいろな形でメディア・メッセージによる影響を受けることはよく知られているが（Nordanskog、1998 **年；**McGuire、1985 **年）、子供たちが特に感化されやすい。したがって、案内キャンペーンや広告については、対象グループを定義することが重要である（**Nordanskog、1998 **年）。交通安全面を「売り込む」ことについて言えば、対象グループが大きくて、いろいろな人たちの集まりであることが多いため、これによってさまざまな問題が引き起こされる可能性がある（**Jarmark、1992 **年）。このような対象グループの場合には、メッセージはそれほど関係がないと見なすことができるので、好みに合った情報を提供することは難しい。**Elliott **は（**Jarmark、1992 **年の中で）、このことが、交通安全キャンペーンが失敗に終わることが多い理由の** 1 **つかもしれないと提唱している。また、メッセージの送り手が誰であるかを考えることも重要である。製品（高度運転支援システムなど）のメーカーは、広告やパンフレットの内容を管理することができるが、印刷物（例えば、新聞の記事）に書かれている情報を管理することはできない。メーカーが新聞発表することもあり得るが、その情報はリライト（簡明に）されることが多いため、メッセージを管理し難くなってしまう。見る人や読む人の興味を引くように、情報がより**

見事に、あるいは興味をそそるように表現される可能性もある。

メディアはどのように挙動に影響を及ぼすか？

メディアの影響に関わるプロセス。コマーシャルまたは案内キャンペーンの狙いは、人びとの挙動に影響を及ぼすこと、例えば、人びとが新製品を購入したり、より安全に運転したり、安全ベルトを使用することである。しかし、情報だけで人びとの挙動を変えることは非常に難しい。Elliot によると（Jarmark、1992 年の中で）、メディアは以下に影響を与える／以下を高める。

- 問題または挙動に関する認識
- 特定の話題または質問に関する情報の入手可能性
- 期待（特に先の期待がない場合）
- 対象グループを感化され易くする問題を扱った顕著な特徴
- 議論や論争
- 詳細な情報を求めるようにするための関心
- 現在の態度、期待および挙動の強化

人びとの態度を変えることは難しいと主張する人たちもいるが、そうする方法はいくつかある。メディアがプロセスを通して人びとに影響を及ぼすこともあり得る。それらのプロセスについての理論は、いくつかある。文化化は、価値観、信念、伝統、行動規準並びに現実感を徐々に教え込み、反応を強化して行くプロセスである（Oskamp、1984 年）。指針の設定は、人びとが何について考えるべきかを「学ぶ」もう 1 つのプロセスである（Oskamp、1984 年）。新聞が交通事故についてもっと詳しく報道し始めれば、人びとは、例えば、道路には現実として安全面での問題があると考えるようになるであろう。人びとは、実際に起こっていることよりも、メディアの目から見た現実を信じる傾向がある。メディアは人びとにどのように振る舞うべきかを教えることができるということを証明する証拠もある。その一例が、メディアにおける暴力表現である。「...今では、米国のテレビで過度の暴力シーンを放映すると、それを見た子供たちに攻撃的な挙動が見られるようになるという歴然とした証拠がある。」（Oskamp、1984 年、304 ページ）。このように、メディアは、人びとをある特定の挙動に走らせると同時に、そうした挙動のとり方にも影響を及ぼすこともあり得る。

要するに、メディアによる影響に関わるさまざまなプロセスに焦点を当てた、さまざまな理論がある。それらの理論は、思考の内容を変えることによって（文化化、指針の設定）、あるいは特定の状況下における振る舞い方を学ぶことによって（社会学習理論；Bandura、1973 年を参照）、人びとの態度がどのように影響を受けるかということを述べている。

メディアとメッセージが届く範囲。メディアがドライバーに影響を及ぼすための前提条件は、運転システムに関するメッセージがドライバーに届いていることである。問題は、ど

のメディアを使えばどのドライバーに届くか？ドライバーがどのメッセージを目にしているか？ということである。メッセージに注意が払われ、高い評価が与えられた場合にだけ、メディアは職務を果たすことができる。メッセージを受け取る人たちは、たいていの場合、メディアを走査して、自分たちにとって関係のある情報が含まれているかどうか確認する。関係のある情報を見つけた場合にだけ、メッセージに注意を向ける（集中）。受け取る側の前にはメディアによって莫大な量の情報が提供されるため、走査-集中モデルが重要になる。情報の供給はこの 20 年の間ずっと増え続けて来ているため、人びとは、情報の検索や処理においてより注意深く選択するようになって来ており、多くの情報を拒絶せざるを得なくなっている。コマーシャルの見覚えや思い出についての評点は、この 25 年の間ずっと落ち続けている。一般の人たちを対象に、特定の広告について見覚えがあるかどうか調査を行なって来たが、見覚えについての評点は 53.6%から 36.8%へと減少を辿っている。これらの調査からはまた、広告を読んで理解することよりも、広告の絵や写真の部分だけを走査する傾向が高まって来ていることがわかる（Antonides と van Raij、1998 年）。
メッセージの評価。メッセージの評価過程における態度、認知および挙動の間の関連について記述しているモデルは 3 つある。最初のモデルによると、メッセージを受け取った人（読んだ「ドライバー」）は、メッセージに対する自分の態度を決める前に与えられた情報を調査分析し、その結果として挙動に影響を及ぼす。これは、個人が情報をどのように処理するかを示したかなり道理的なモデルである。2 つ目のモデルは、メッセージを受け取った人は、自分の挙動を変える前にその情報を調査分析し、その結果としてそのメッセージに対する態度にフィードバックを与えるということを含意している。この順序は、反応の強化または観察学習のために消費者が物を購入するというような、あまり複雑でない状況において関連性がある。3 つ目のモデルは、態度は個人の挙動の基礎であり、その結果として個人の挙動に関する考え方に影響を及ぼすと仮定している。この最後の「一次感情モデル」は、あまり複雑でないケースや集中段階が最小である場合に関連性がある（Antonides と van Raiij、1998 年）。

7.7.3　交通安全キャンペーンの評価

交通安全キャンペーンの印象に関する意見は分かれているが、多くの研究者たちは、この種のキャンペーンの実質的な効果には二の足を踏んでいる（Gregersen と Moren、1990 年）。Cedersund（1994 年）は、こうしたキャンペーンにもある種の効果はあると提唱している。こうしたキャンペーンは、挙動の変化の唯一の要因ではないが、少なくともその一要因ではある。その一例が、"Bilbaltet hjalpte"（「安全ベルト促進」）キャンペーンである。これは、スウェーデンで 1993 年を通して実施されたキャンペーンである。血で覆われたいくつもの顔が、ポスターや TV に映し出された。Cedersund（1994 年）によると、このキャンペーンは、安全ベルトの使用にかなりの効果を与えた。Jarmark（1992 年）は、安全ベルトの一般

使用率を高めることを目的とした、2 つの交通安全キャンペーンの成果について記述している。最初の例は、米国における TV キャンペーンで、9 ヶ月間にわたって、毎日約 3 回コマーシャルが放映された。このキャンペーンは、安全ベルトの使用にはまったく効果がなかった。もう 1 つの例は、英国における TV 番組で、有名人が交通事故被害者にインタビューを行なった。安全ベルトの使用にかなりの効果があった。これらの例は、メディアの中の情報によって挙動を変えることは可能であるが、その効果は直接的でないということを示している。

Luna、Quintanillo および Garcia（1996 年）は、さまざま宣伝広告キャンペーン（政府、車、銀行、粉末洗剤、飲料、交通安全）の効果に関するスペイン人の意見を調査した。この三者は、ほとんどの人（75%、150 人）が交通安全関係の広告による影響を明確に受けていることを確認した。彼らは、交通安全関係の広告を、挙動を変えるのに有益かつ効果的であると考えている。車や飲料に関する広告は、非常に独創的で面白いものであると見られている。

成果のあった安全キャンペーンと成果のなかった安全キャンペーンの違いは、おそらく、キャンペーンの対象者とメッセージのスタイルの違いに原因があるものと考えられる。安全キャンペーンは､始めることや変えることが難しい挙動を対象としている場合(例えば、自家用車から公共交通機関の利用に転換させる場合)や､対象とする視聴者が抵抗したり、受け入れない場合（例えば、若い男性ドライバー）には、ほとんど成果がないと思われる。

7.7.4　事例研究：視野拡大システムに関する新聞発表

下記の例は、高度運転支援システムの使用に対するメディアの影響に関連するいくつかの問題を説明する上で役立つはずである。適用されているケースは、General Motors による新聞発表で、2000 Cadillac DeVille に搭載されている同社の視野拡大システムについて述べている。

視野は、情報の本源であり、この車の安全制御には極めて重要である。この情報は、運転の概念上の 3 つのレベルすべてにおいて、タスクを実行するのに必要とされる。ナイト・ビジョン・システムは、ドライバーの道路の進行方向の知覚に影響を及ぼす革新的な技術であるため、ドライバーの障害物の知覚を向上させる可能性が高い。これは、道路の安全性を高めるのに有用であるに違いない｡それにも関わらず､新聞発表の情報は誤解を招くような内容である。ナイト・ビジョン・システムは、ドライバーに安全面でのメリットをもたらすとの主張であるが、こうしたメリットがどの程度であるかは立証されておらず、間違いなく誇張表現である。

この新聞発表は、暗闇や夜間の走行における安全を脅かす危険をドライバーに気づかせるものである｡また､夜間の事故は夜間とは思えない大事故になること読者に説明している。これは本当である。今のところはまだ、ドライバーの視界を拡大しても、疲労や酔いが鹿

よりも飛び抜けて多い要因であるため､夜間の多い死者数が減ることはないかもしれない。本文では､「ドライバーは、別の方向を見たり、道路から目を離したりしなくても、画像をちらっと見ることができる｡」と述べている。出席した著者たちは、このシステムを見ていたので、この主張と意見を異にしているのであろう。また、新聞発表は、システムの限界に言及することを怠っている。例えば、視界を悪くする悪天候（雪、霧、雨など）の時の利点については、一切述べていない。最後に、赤外線カメラは視界に限界があるため、近くの沿道の障害物（歩行者や鹿など）を表示することはできない。

こうした誤解を招くような新聞発表は、幾人かはナイト・ビジョン・システムを購入させる気にさせるかもしれないが、今のところはまだ、それがナイト・ビジョン・システムの安全な使用に悪影響を及ぼすか否かについて言明することは難しい。しかし、その説明からすると、ドライバーは多分、システムの能力や価値を過大視してしまうことであろう。このため、セキュリティについての誤った認識、すなわち、危険についての誤った知覚が徐々に染み込んで行くことになりかねない。しかし、夜間にこのシステムを使って走行してみれば、ドライバーのシステムに対する印象はもっと正確なものになるであろう。ドライバーが本当の利点や限界をすぐに突き止めることはまず確かであろう。

7.7.5　論考

本項の目的は、メディアがドライバーの支援システム（ADAS）の使用に影響を及ぼすことがあり得るか、またあり得るとすれば、どのように影響が及ぼされると考えられるかということについて論じることであった｡このような大ざっぱな疑問に答えようとした時に、我々は、一般的なメディア・メッセージが人びとにどのように影響を及ぼすかということに関するさまざまな理論に基づいて結論を導き出し、より大きな意味合いで、メディアを多くの大きな影響力を持つ要因の 1 つと考えた。この主題に関する実験結果はないため、我々の見解は、メディアの使用に関する理論モデル、態度、情報および動作の関係、さらにはドライバーの挙動を記述しているモデルから推断して来た。

研究報告書からすると、メディアがドライバーの ADAS の使用に影響を及ぼすこともあり得ると明言することができる。しかし、これがどのようになされるかは、多くの要因によって左右される。それは、誰がメッセージの送り手かということに加えて、メッセージの目的やメッセージのデザインの問題である。それはまた、誰がドライバーか、「ドライバーに影響を及ぼす」とはどういう意味かということにも関係している。メディアの影響の最も重要な局面は、メディアが支援システムに対するドライバーの態度や期待に影響を及ぼすかもしれないということである。この点では、人の態度と挙動との間には直接的な因果関係はないということを覚えておくことが大切である。例えば、情報はドライバーの態度を変えるかもしれないが､彼らの実際の挙動は変えないかもしれないし､あるいは反対に、彼らの態度が依然として否定的であっても、彼らの挙動を変えてしまうかもしれない。

運転作業はさまざまなレベルの行動から構成されるため、メディアがドライバーの挙動に及ぼすと考えられる影響を論じる際には、我々が言う挙動がどのような種類のものであるかということに注意を払う必要がある。それらの行動のうちのいくつかは、上位レベルの挙動であるため、より自動的な（ギアのシフトなど）下位レベルの挙動よりは、努力（ルート計画など）が必要である。メディアはドライバーの挙動に影響を及ぼさないということを論じる場合には、メディアは数多くある要因のうちの 1 つに過ぎないという事実をはっきり承知していなければならない。メディア・メッセージは、システムの使用に関わる初期の挙動、例えば、消費者の挙動（システムを購入するか否かの選択）や新しいシステムとの最初の接触に影響を及ぼすものと思われる。しかし、結局は、ドライバーはおそらく、システムを実際に使用することによって得たフィードバックによる影響を、より多く受けることであろう。

別の見方をすれば、人びとの挙動を変えることについての問題は、キャンペーンの期間である。これは、キャンペーンによって永続的な効果を得ることが望ましいためである。Cedersund（1994 年）は、交通安全キャンペーンなどによる永続的な効果を得るためには、長期間にわたる継続的な情報が必要であると提唱している。最高の効果は、ドライバーが周囲の状況や日々の作業に自ら影響を及ぼすようになった時に見られる。

メディアがどのように人びとのシステムの使用に影響を及ぼすことができるかということについて言えば、例えば、メディアはシステムの機能に対する期待を生み出すことができる。案内キャンペーン（Elliot、Jarmark の中で、1992 年）も広告も、こうした期待を生み出すことができる。ユーザーがシステムに対して抱く期待は、システムがどのように用いられることになるかということでは重要となる（Jarmark、1992 年）。問題は、広告では現実のイメージを十分に与えられないことが多いということである。このため、システムの機能に対して誤った期待を抱かせてしまうこともあり得る。さらに、広告がシステムに期待することを十分にイメージで表わせない場合には、ユーザーが 1 つの状況から別の状況を推論する危険性が常にある。システムが"X"という状況で動作する場合、"Z"という状況でも動作するに違いないと推論される。したがって、広告では、高度運転支援システムの機能を漠然と説明しないようにすることが非常に重要である。このため、高度運転支援システムのマーケッティングを行なう場合には、極めて慎重に、このシステムをどのように使用すべきかを説明する必要がある。非現実的なイメージを与えるということは、例えば、高度運転支援システムを用いることによって、ドライバーはリラックスして、運転をしながら他のことをいくつか同時に行なうことができるという、ユーザーに誤った期待を与える可能性もあり得ることを指している。こうした誤った期待は、システムの誤使用につながりかねない。したがって、広告や案内資料では、システムをどのように使用すべきではないか（マイナスの挙動）ではなく、システムをどのように使用すべきかを示す必要がある。人びとは情報を非常に幅広く走査する傾向がある他、本文よりも絵や写真により目が

行く傾向があるため、絵や写真の内容は、ある特定のシステムの処理機能を現実的に捉えられるものにすべきである。
メッセージのデザインは、広告や情報が妥当な期待を生み出すのに重要である。うまくできたメッセージは、より影響力が大きい。効果的であるためには、メッセージは、例えば明快でなければならない。メッセージは、明快でないと、理解し難いものになってしまい、メッセージを受け入れる人や、注意や関心を持つ人が減ってしまうこともあり得る（McGuire、1985 年）。明快でないメッセージは、高度運転支援システムの場合には、誤使用の原因になるとも考えられる。
システムの挙動に対して期待を抱かせる情報の 1 つの問題は、メーカーが必ずしもユーザーに発信される情報を完全に管理制御できるわけではないという事実にある。広告では、たいていの場合は、発信されるメッセージを制御することができるが、雑誌などの記事ではそれはできない。このため、情報があまりにも簡略化されたり、変更されてしまうこともあり得る。これにはどのように対処できるであろうか？1 つの方法は、新聞発表をより正確なものにするとともに、メディアの中の誤りに反応する（すなわち、投書する）ことである。実際には、この情報は必ずしも信頼できないため、システムの設計者の責任が重くなる。システムのデザインが直観的であればあるほど、ユーザーがそれを誤って理解し、システムを誤使用することは難しくなるため、ユーザーが使いやすいシステムを作ることの方が重要になる。
システムの使用に影響を及ぼすもう 1 つの要因は、ユーザーの特性である。人によってバックグラウンドや経験が違うため、メッセージはさまざまな解釈をされる。1 つの手直しとして、広告や案内キャンペーンを、より効果的なものにするために、特定のグループの好みに合ったものにすることが考えられる。しかし、人びとは希望するものを自由に見たり聞いたりできるので、一般的には、メッセージの解釈の仕方を管理することは不可能である。広告を作成する時には、放送媒体を用いるよりも印刷媒体を用いた方が、受け取り側の視点に立って管理することができるということを知っておくことが重要であるかもしれない。

7.7.6　結論と勧告

この検討結果は、メディアは、ドライバーのシステムの使用はもちろん、ドライバーの態度や、運転支援システムに対する期待に影響を及ぼすこともあり得るということである。このことからすれば、自動車キャンペーンは、支援システムに関する情報をどのように広めるかということに注意を払う必要がある。しかし、メディアは影響力のある情報源の 1 つに過ぎないこと、また、効果の長期的な永続性を断定することは難しいということを強調することが大切である。システムの使用を左右する主な要因はシステムの設計であるため、最終的な責任は、設計者／メーカーに来るに違いない。

前述の論考に基づくと、下記のような結論が導き出される。● メディア（広告、案内キャンペーンなど）は、ドライバーやドライバーに影響を及ぼすこともあり得る。

● メディア効果が長続きするかどうかは明らかではない。

● メディアは、特定の信頼、態度および期待を生み出す（実現する）こともあり得るため、ドライバーがメッセージに注目した場合には、ドライバーのシステムの使用に影響が及ぶ可能性がある。

● メディアは、現実のイメージを十分に与えるのではなく、システムに対する現実的な期待を生み出すことを目的としていなければならない。

● メディアの受け取り側は、本文よりも絵や写真に目が行く。このため、絵や写真は、システムを現実的な視点から捉えられるように、注意して作成する必要がある。

● メッセージのデザインは、明快、明示的、真剣、短い、論理的でなければならない。

● メーカーは、一部のメディア（広告など）の内容を管理することはできるが、すべてのメディア（記事など）の内容を管理することはできない。このため、誤った情報が広まる可能性がある。

● 視聴覚媒体によって届けられるメッセージは、印刷媒体などに比べると、受け取り手によって管理されることが少ない。メッセージを作成する際には、このことを考慮する必要がある。

● グループ層（年齢、性、経験など）によって、広告や情報によって受ける影響は異なる。

● 態度、知識および挙動の変化の間には、直接的な因果関係はない。案内キャンペーンは、例えば、システムに対する態度は依然として変わらなくても、挙動に変化を引き起こすこともあり得る。

● メディアは、システムの使用に影響を及ぼすであろう要因の 1 つに過ぎない。システムの機能性と HMI（ヒューマン-マン・インタフェース）が最も重要な要因である！システムの最適利用は、優れた広告よりも、優れた HMI に起因する。

7.8 ドライバーを対象とした説明書とシステムの使用方法に関する説明書

高度運転支援システム（ADAS）とその使用方法に関して、ドライバーに指示を与えるための方法は数多くある（操作説明書、ユーザー・ハンドブック、リファレンス・マニュアル）。今日最も一般的なのが説明書である（Allwood、1991 年）。しかし、他の種類のメディアを使って指示を与えることもできる。将来においては、現在はマニュアルから得ている情報と同じものが、音声メッセージまたはテキスト行によって、もしくはアニメーション化されたイラストとしてコンパクト・ディスク（ CD）に収録して提供されるようになるかもしれない。マニュアル／説明書の目的は、システムの起動から終了までを通して、ユーザーを指導し、手助けすることにある。説明書は、運転作業はもちろん、ADAS の使用

方法に関して、初心者から熟練者までのあらゆる部類のユーザーをサポートするものと考えられている。RESPONSE の興味深い説明書は、ADAS を技術的な観点から説明しているもの（リファレンス・マニュアル）ではなく、主として ADAS を搭載した車を運転するユーザーを対象としているもの（すなわち、操作説明書、ユーザー・ハンドブック）である。

7.8.1 説明書の種類

ADAS について言えば、ドライバーに提供する必要のある説明は、基本的には 2 種類ある。1 種類は、ADAS を機能と限界の面から「単独」で説明したものである。もう 1 種類は、システム自体に内蔵されており、ドライバーに運転中の操作の状態やモードを知らせる。もちろん、後者の説明は、理論の中にも記述されていなければならないが、システムの操作時にも表示されなければならない。各種説明書については、決まった形式はないが、通常は、ADAS に関する説明は、成文化されて提供されている（マニュアルやハンドブック）。また、システムの状態は、車の他の計器の中のアイコンや数字によって示される。ADAS の状態並びにモードは、サウンド機能または触覚型機能によって知らせることもできる。説明書は裁判用にも必要とされる。ADAS が快適なシステムであるか、安全なシステムであるかに関わらず、その説明資料については、法的観点から、厳しい要件があるが、今後もその傾向は変わらないであろう。このため、マニュアルを始めとする説明資料の設計は、一段と能力が試される難しいものになっている。設計は、ユーザー・フレンドリーなやり方で行なわれなければならないだけでなく、法律的にも適合していなければならない。メーカーを困難な立場に立たせかねない誤使用や起こり得る誤解を避けるためには、常にさまざまな配慮を払う必要がある。

7.8.2 説明書の使用方法

システムの使い始めにヘルプやガイドラインが必要とされる時に読むくらいで、誰もマニュアルを読まないというのが、これまでずっとマニュアルに関する一般的によくある問題であった。あまり複雑でない多くのシステム（例えば、従来の自動速度制御装置）は、互いに類似しているように思われ、作りは別として、基本的には、それぞれの車で同じように機能する。このような状況の下では、通常、最初からマニュアルを読まずに、試したり、誤りを犯すことによって学ぶ。以前にも同じようなシステムを車に搭載していたことがある場合には、新しいシステムも基本的には同じように起動すると思いがちである。それどころか、ドライバーが自ら意思決定し、全面的にシステムを制御するため、これらのシステムは使用する必要がない。

説明書／マニュアルは、できるだけ早い段階からユーザーの注意を引いて、ユーザーが注意力や関心を失わないようにしなければならない（Bennet、1992 年）。説明書／マニュアルはまた、積極的な学習を支援すると同時に、システムとのインタラクション（対話）に

関係のある実際の作業を規定する必要がある。また、ドライバーが必要としない過度の情報量にも注意を払わなければならない（Daimon、Kawashima および Akamatsu、1997 年）。ユーザーの役に立たない技術情報は、ユーザーが基本的な使い方だけでは物足りなくてさらに詳しい調べたがらない限り、含めるべきではない。

もちろん、マニュアルの使用は、システムが複雑であることにも起因する。システムが複雑になればなるほど、ユーザーはマニュアル／説明書に頼るようになる。研究によって、問題が複雑であるために、初心者のシステム・ユーザーは、熟練者ほどマニュアルを使用しないことがわかっている（Allwood、1991 年）。しかし、システムが複雑になればなるほど、マニュアル／説明書も複雑になる。RESPONSE プロジェクトの中で我々が重点を置いた ADAS について言えば、それらはどれも皆かなり複雑である。このため、ドライバーを対象とした説明書も多かれ少なかれ複雑で、分量も多い。これらのシステムについては、システムの実践操作に加えて、機能や限界についてもドライバーに教えることに的を絞る必要がある。

現在開発中のシステムや将来開発されるであろうシステムは、複雑さが軽減されることはおそらくないと思われるが、ドライバーの制御を離れた、かなり独立した（完全に自動化された）ものにもなると思われる。このようなシステムは、知識に基づく傾向が強くなり、専門システム化が進んで、実際の運転作業からさらに掛け離れた所にドライバーが置かれるようになるものと思われる。このため、既存の ADAS に使用可能な情報のほとんどは、必要性が減少することにであろう。しかし、こうした進化が予測されることから、システムの機能や限界に関する情報（例えば、システムは本当はどのように機能するのか？、システムはどのような状況下で動作するのか？）の必要性が高まる。現在導入間近の ADAS の多くは、非常に複雑で、しかも高度であるため、ドライバーは、それがオンになったかどうかがわからない。さらに悪いことには、機能しているかどうかもわからない（Cieler、1999 年）。

7.8.3　ユーザー・グループと人間の限界

説明書に取り組む際には、人はさまざまで、この種のシステムの使用経験も異なるということを心に留めておかなければならない。有用なエンジニアリングに関するバックグラウンドまたは予備技能を持っている人もいれば、持っていない人もいるかもしれない。マニュアルと対話する場合、ユーザーは、通常 3 つの段階を経る（Nielsen、1993 年）。

1. 検索：タスク／問題を解決するのに必要な情報を探し出す。
2. 理解：情報を見つけたら、それを理解しなければならない。
3. 適用：マニュアルに記述されていることを行なう。手順を実行する。

人はさまざまであるため、すべての人が必ずしもこの 3 つの段階を経るわけではない。通常は、ソフトウェアやドキュメンテーションを評価する際には、2 通りのユーザーがいる。

一方では、開拓者、例えあったとしてもそれほど助けを必要としないような人たちがいる。彼らは、試したり、誤りを犯すことによって、自分たちのシステムの使い方を探るため、助けを求めることはまずない。たいていの場合、彼らは、システムの使用方法やコンピュータの扱い方に関する何らかの予備知識を持っている。その一方で、より手順通りにシステムに取り組む人たちもいる。こうした人たちは、より多くの指導を必要とし、自分の力で開拓することはほとんどない。どちらのグループも、タスクの処理には同じように成功するが、そのやり方は異なっている。開拓グループは、通常はタスクの処理に必要とされる時間がより少ないが、それはまたタスクの複雑さによっても異なる。開拓者たちは、システムを使った検索やエラーの補正により多くの時間を費やす。

説明書を設計する際には、人間の情報処理における物理学／生物学的限界も考慮しなければならない。人間の短期記憶は、情報をコード化し、貯蔵しなければならないという以前に、一定量の情報量しか処理できない。ドライバーを対象としたドキュメンテーションや説明書は、人間が初期段階で情報を使用できるようにするためには、短期記憶の中に入り込まなければならない。システムの動作や技能ベースの知識を用いた情報の処理方法がわかってきたら、システムに関するより大量の情報をそうした経験に基づいて処理することができる。マニュアルの使用に関するもう 1 つの問題は、言語である（Nielsen、1993 年）。多くのマニュアルはもともと英語で書かれており、その後でさまざまな言語に翻訳されている。その上、通常は、システムを構築する人たちがマニュアルも書いている。これは、その人たちがシステムのことを最もよく知っているからである。このことから、2 つの問題点が明らかになる。システムを機能的に使い慣れている設計者は、不慣れなユーザーにとって必要な基本的な（自分たちには一目瞭然の）情報を省いてしまう可能性があるということ、マニュアルが「技術的な言葉」で書かれるということである。専門用語や機能の説明ということになると、技術的な書き方になるという傾向が非常に明確である。ある言語から別の言語に翻訳する時には、特定のユーザーだけがよく知っている特殊な専門用語を使って記述された情報に、気づかない可能性もあるかもしれない。

7.8.4　勧告

ドライバーによって、専門システムに関するバックグランドやそうしたシステムとの対話の仕方が異なるということを考慮して、マニュアルはあらゆる部類のユーザーを対象としていなければならない。そうなると、多くの初心者ユーザーはその情報を理解するにはあまりにも複雑で難し過ぎると判断し、熟練したユーザーはその情報を初歩的で基本的なものと判断するということにもなりねない。ドライバーによって運転技能が違うことや、ADAS が車の標準的な課題ではないことからすると、システムの潜在的ドライバー／ユーザーは関心を持っているに違いないと想定することができる。彼らはおそらく、かなり長い間にわたってシステムを購入したいと考えて来ており、明らかに何らかの理由でシステ

ムを必要としている。しかし、将来的には、ADAS は、レンタカーや売りに出ている中古車などにも搭載されることも考えられるので、ドライバーは、実際に道路に出て車を運転する前に、システムの動作を学ばざるを得なくなるであろう。特別な"ADAS"ライセンスが義務づけられているかどうかかも考慮するかもしれない。

上記のことから、ADAS に関する説明書をドライバーに合わせて最適化するための方法について、一般的な勧告を行なうことは難しいということは明らかである。問題は、潜在的ユーザーの予備知識や経験の幅広い格差、システムの種類、システムに対するドライバーの態度などにある。

しかし、いくつかの基本的なガイドラインを提示することはできるかもしれない。ADAS に関する説明書（マニュアル）は、次のようなものにすべきである。

● システムの目的を説明することに多大な努力を払らう。システムの限界（すなわち、どうすればシステムが作動中であることがわかるか、どういう時にシステムが機能しなくなるか？）を説明することの方がもっと重要であるかもしれない。

● 情報量を最小限に抑える。必要な情報だけを、適切な場所に含める。

● システムが販売されている国で話されている言語を使う。

● よく使われている、わかりやすい言葉を使う。難しい略語（Woodson、Tillman と Tillman、1992 年）や技術用語は使わない。

● あまり多くの色を使わない。必ず色が実際の色と一致するようにする。

● 特定の操縦方法／指令をイラストや写真で表わした方が良い場合には、イラストや写真を使用する。ただし、補足文を追加して、ユーザー間の理解力の差をつり合わせる。

● イラストを使って旋回する動きやペダルを踏む動きなどを説明する場合には、一貫したものにする。どの説明についても、必ず同じイラストを使う。

● 積極的な学習をサポートする。できるだけ早くユーザーが積極的になるようにする。

● 実際の作業を用いた探究をサポートする。

● ユーザーがマニュアルを調べやすいように、索引（成文化されたマニュアル／説明書の場合）はもちろん、目次も提供する。

● ユーザーが究極的なエラーまたは一般的な問題をすばやく、効率的に見つけ出し、処理することができるように、エラーの検出／処理に関する項も含める。

これらは、ドライバー向けの便利で使いやすい説明書を作成するためのガイドラインの一部に過ぎない。基本的には、説明書の設計の決め手となるのは、ユーザーのニーズとシステムの機能性（機能／限界）である。

8　システム要求

人間行動に関連した論題を手短に説明した後、次の章では、システム工学およびシステム安全研究に関連したアスペクトについて説明する。

8.1　技術的安全性およびリスク分析

絶対的安全、ハザードのない状態というものはない。
原因：
1. 手法
2. 人間性（開発者、交通利用者）

システムを使用する際に傷害を負うリスクが受け入れられるならば（自治体、当局）、そのシステムは安全であると見なされる。

定義：

8.1.1　リスク（DIN 19 250）

特定の技術的イベントまたは状態に関連したリスクは、次の点を算入した確率計算として定義される。
・損害を引き起こすイベントが発生する予測頻度
・イベントの発生に際して予測される損害の程度

8.1.2　ハザード（DIN 31 000）

ハザードは、リスクがリスクの限界を上回っている実際の状況である。

8.1.3　安全（DIN 31 000）

安全は、リスクがリスクの限界を越えていない状況である。

8.1.4　リスクの限界（DIN 31 000）

リスクの限界とは、特定の技術的イベントまたは状態に固有の最大の正当化しうるリスクである。リスクの限界は、一般に量的に記録することはできない。通常、これは、安全の定義によって間接的に示される。

8.1.5　安全の定義（DIN 31 000）

安全の定義とは、順守される限り、リスクの限界が越えられないことを各技術的コンセプ

トの枠組みの中で保証する行動様式ならびに技術的数値および措置に関する情報である。安全の定義は、法規および法律文書において、もしくはその他の政府措置によって公表され、また、専門家のあいだの支配的な意見と一致するものとして、技術規則等を通して決定される。

8.2 新製品に関する初期リスク分析

リスクは、それが意味するとおりに、可能性として一般に認識されている。リスク分析の文脈においては、これは、傷害、損害、または有害で望ましからざる影響の可能性を意味する。リスクは、我々の全生活において一般的なものである。

リスク分析、リスク評価およびリスクマネージメントは、公の討論においては比較的新しいタームである。しかしながら、これらは長い歴史を持つ慣行である。最初の専門的なリスク査定者は、古代バビロン（3200 B.C）に起源を持つ。彼らは、結婚の申し込みや建築場所の選択といった、人生においてリスクを伴う不確実な、あるいは難しい決定に関してアドバイスするコンサルタントとして働いていた特殊な人々の一団であった。現在では 1 世紀以上にわたって、リスク評価およびリスクマネージメントは、世界の先進工業国における銀行業務、保険、ビジネス活動に関する日常的な業務となっている。人間の健康および安全に対する真剣な応用は、今世紀の最初の数十年間に行われた。それに続いて、自然のハザードリスクおよび災害管理に関する研究が起こった。現在、リスク分析は、工場内の爆発事故、機械部品や機械・工程上の故障、労働災害、輸送、病気、自然的原因、ライフスタイル、自発的に行われた活動によって引き起こされた死傷、生態系に対する経済発展の影響、金融市場取引など、きわめて広範な分野における望ましからざる情況の可能性を評価し、管理するために用いられている。

リスクの主な非損害的属性：

属性	性質
Involuntary	自発的に引き受けられたリスクは、他人によって押し付けられたリスクとは異なる形で評価される。
Uncontrollable	個人的な区別ができないことは、リスクの受容性を低下させる。
Immoral	汚染は、完全な悪としばしば見なされる。また、ハザードが「あまりにも低いため、心配にはおよばない」という主張は疑念を生じさせる。
Unfamiliar	一般的に言って、熟知されたリスクは、受け入れられやすいと見なされる。
Dreadful	きわめて恐ろしい結果を招くリスクは、一段と危険と見なされる。

Uncertain ハザードの影響、重大性または波及に関する科学的不確実性は、不安をエスカレートさせる傾向がある。
Catastrophic　　飛行機の墜落のような大規模な災害は、隣人の地下室におけるラドンガスへの被曝といった個人的イベントよりも深刻に受け止められる。
Memorable　　注目すべきイベントに伴うリスクは、さほど目立たない情況で起こるリスクよりも大きな影響力を持つ。
Unfair　人々が不正な扱いを受けていると感じるならば、それだけ激しい怒りを招く。
Untrustworthy　　リスクの原因が信用されないならば、怒りはいっそう強まる。

リスクポテンシャルを評価する際、次の 3 つの潜在的アスペクトが検討されなくてはならない（製造物責任と比較せよ）：

・製品の恒常的使用
・（取扱説明書の誤解による故意または無意識の）製品の誤用
・欠陥品の使用（通常、FMEA によって分析される）

開発の進展度により、リスク分析は、さまざまな強度レベルで行うことができる。次のチェックリストを初期に適用することができる（製品アイデア）：

8.2.1　安全チェックリスト

最初の質問：

3. どのような機能が発揮されるか？
4. 機能の発揮から生じるハザードがあるか？ 誤用から？ 取扱説明書の誤解によって？
5. 検討中のシステムは、他のシステムの機能に影響を与えるか？
6. 他のどのようなシステムが、検討中のシステムに影響を与えるか？
7. どのようなサブシステム／コンポーネントが、システムを構成しているか？
8. 最も重要なサブシステム／コンポーネントはどれか？ その理由は？
9. システムの安全関与度はどれくらいか？ その理由は？
10. システムが部分的に、もしくは、完全に故障するならば、どういう事態が起こるか？
11. システムが部分的に、もしくは、完全に故障するならば、他のシステムは影響を受けるか？
12. システムにはフェールセーフ特性があるか？
13. 詳細な機能図および図式は、利用可能であるか？
14. システムは、その安全関与度に関して分類されているか？

さらなる質問：

1. **どのような外部要因（たとえば、熱、EMI、塩、..）が、どのサブシステム／コンポーネントについて考察されなくてはならないか？**
2. **保守、テストおよび修理に関して、どのようなコンセプトが存在するか？**
3. **故障管理のためのどのような対策がシステムにあるか？**
4. **故障の場合の保護システムがあるか？**
5. **望ましからざる結果を招きそうなシステムの故障が個々に確認されているか？**
6. **どのような運転条件で故障は重大なものとなるか？**
7. **システムに使われるコンポーネントまたはサブシステムについて、どのような経験、信頼性のデータが存在するか？（類似したコンポーネントまたはサブシステムに関する経験も重要である）**

8.2.2 MIL-STD-882

次のリスク分類は、MIL-STD-882**「システム安全プログラム要件」にもとづいており、航空機のフライト業務用システムに関するものである。**

ハザード情報は、潜在的なハザードの重大度を評価することによって、また、災難または事故を生み出すハザードの確率を評価することによって、リスク情報に変換される。この評価は、1 **本の軸でハザード重大度をあらわし、もう** 1 **本の軸でハザード頻度をあらわし、数値コード（ハザードリスク・インデックス）で各ハザードと関連したリスクをあらわすマトリックスを作成することによって行われる。**

ハザード重大度については、職員の過失、環境条件、不適切な設計、手続き上の欠陥、システム、サブシステムおよびコンポーネントの故障または誤動作に起因する最悪の潜在的結果の定性的測定にもとづいて、次の 4 **つのカテゴリーがある：**

1. Catastrophic**：最悪のケースの影響が職員の死亡、勤務不能傷害、もしくは設備またはシステムの損失を招く危険な出来事**
2. Critical**：最悪のケースの影響が職員の重傷（ただし、勤務不能傷害ではない）、重い職業病または大規模な物的損害もしくはシステムの損害を引き起こす危険な出来事**
3. Marginal**：最悪のケースの影響が軽傷、軽い職業病または小規模なシステムの損害を引き起こす危険な出来事**

4. Negligible：最悪のケースの影響が軽微な傷害、職業病またはシステムの損害を引き起こす危険な出来事

ハザード頻度は、定性的または定量的に表現された危険なイベントが起こる公算であり、次のような段階がある。

・Frequent：頻繁に起こると予想される。
・Probable ：1 つの品目の耐用期間中に数回起こると予想される。
・Occasional：1 つの品目の耐用期間中に時折起こる可能性がある。
・Remote：1 つの品目の耐用期間中に起こる見込みはないが、起こる可能性はある。
・Improbable：起こりそうにないため、起こらないと仮定しても差し支えない。

一般に、ハザードが承認されるためには、10 以上のリスクコードに値する必要がある。6 から 9 までのリスクコードのハザードは通常、追加承認を必要とする。5 以下のリスクコードは、承認不可能なハザードを示す。

表 2

重大度	カテゴリー				
	I	II	III	IV	
	Catastrophic	Critical	Marginal	Negligible	
確率					
A) Frequent	1	3	7	13	$>10^{-3}$/h
B) Probable	2	5	9	16	$>10^{-5}$/h
C) Occasional	4	6	11	18	$>10^{-7}$/h
D) Remote	8	10	14	19	$>10^{-9}$/h
E) Improbable	12	15	17	20	$>10^{-11}$/h

表 3

重大度	カテゴリー	定義
Catastrophic	I	死亡またはシステムの損失
Critical occupational	II	重傷、重病、大規模なシステムの損害
Marginal	III	軽傷、軽い職業病、小規模なシステムの損害
Negligible	IV	軽微な傷害、職業病またはシステムの損害

表 4

確率	レベル	定義
Frequent	A	頻繁に起こると予想される。
Probable	B	1 つの品目の耐用期間中に数回起こると予想される。
Occasional	C	1 つの品目の耐用期間中に時折起こる可能性がある。
Remote	D	1 つの品目の耐用期間中に起こる見込みはないが、起こる可能性はある。
Improbable	E	起こりそうにないため、起こらないと仮定しても差し支えない。

8.2.3　EN 1050

次のリスク分類は、規格案 EN 1050 "Safety of machinery; risk assessment"によるものである。この規格は、機械の安全に対して適用される。次のファクターが考察されている：

1. 潜在的な傷害の重大度
2. その発生の確率

発生の確率は、次の 2 つのファクターを含む：

・A：暴露の頻度

・B：傷害の確率

潜在的な傷害の重大度

事件または事故が必然的であり、すでに起こったということが仮定されている。その目的は、合理的に考えられ得る最も重い傷害を明示することである。傷害の重大度は、以下のように評価されるべきである。

Fatal：死亡

Major：（通常、不可逆的な）永久的な身体障害、失明、四肢切断、呼吸障害等

Serious：（通常、可逆的な）意識消失、火傷、破損等

Minor：打撲傷、切り傷、すり傷等

暴露の頻度

暴露の頻度は次のように分類される。

Frequent ：1 日に数回

Occasional：1 日に 1 回程度

Seldom：1 週間に 1 回かそれ以下

傷害の確率

傷害の確率は次のように分類される。

・Unlikely

・Possible

・Probable

・Certain

これらの項目は、最初の見積りを出すために合計される値を割り当てられる。

・Fatal 10	・Unlikely 1	・Frequent 4
・Major 6	・Possible 2	・Occasional 2

・Serious 3　　・Probable 4　　・Seldom 1

・Minor 1　　・Certain 6

次のステップは、付加的なファクターを考察にすることによって最初の見積りを調整することである。たとえば、:

表 5

典型的ファクター	**推奨措置**
複数の人間がハザードにさらされている。	**重大度ファクターに人数を掛ける**
電力を完全に絶縁せずにリスクゾーンに長時間とどまる	**1 回の立ち入りごとに費やされる時間が 15 分を超えているならば、頻度ファクターに 1 ポイントを加える。**
オペレータが未熟もしくは訓練を受けていない	**合計に 2 ポイントを加える**
立ち入りまでに非常に長い間隔（たとえば、1 年）がある。（特に監視システムに進行性の検出されない故障があるかもしれない）	**最大の頻度ファクターに相当するポイントを加える**

8.2.4　Norme francaise NF F 71-011

以下のリスク分類は、鉄道の技術分野にもとづいている（Norme francaise NF F 71-011, 1996**）:**

リスクは、次の表のように、故障に対するシステムの反応の結果の重要性にしたがって、重大度の 4 つのカテゴリーに分類される。

表 6

カテゴリー	**対応する事故**
I	**死亡、システムの破壊**
II	**重傷、重大な損傷**
III	**軽傷、局部的損傷**
IV	**人間に対する危険はない。さほど重大ではない劣化**

リスクはまた、次の表のように、故障発生の確率にしたがって、頻度において 5 つのカテゴリーに分類される。

表 7

カテゴリー	対応する事故
A	システムの耐用期間中に頻繁に発生
B	システムの耐用期間中に数回発生
C	システムの耐用期間中にわずかに発生
D	システムの耐用期間中には通常発生しない
E	システムの耐用期間中にイベントは発生しないと見なすことができる

8.2.5 リスク・グラフ

次のリスク・グラフは、自動車の開発で利用されることになっている。これは、MIL-STD-882 および EN 1050 に加えて、制御可能性というアスペクトを考察に入れている（ DIN 19250、IEC 61508 と比較せよ）。

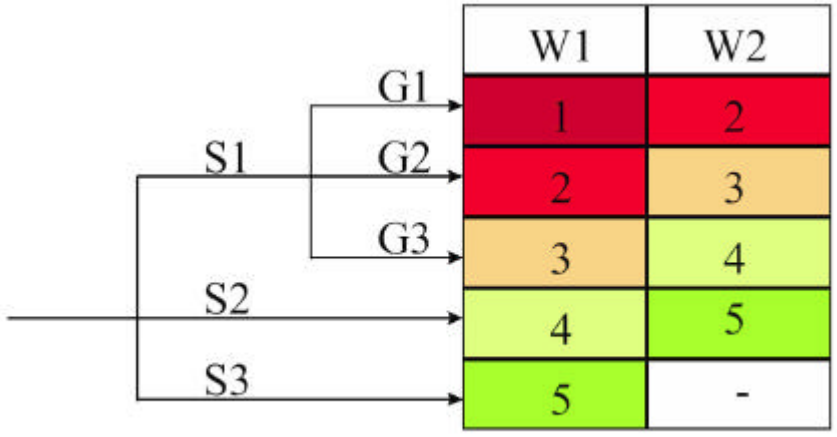


Figure 10: Risk Graph.

図 10：リスク・グラフ

1. S1=死亡または重傷を引き起こす。
2. S2=傷害及び／又は重大な損害を引き起こす。
3. S3=傷害または損害を引き起こさない。
4. G1=搭乗者によって阻止または制御されえない。
5. G2=搭乗者によってほとんど阻止または制御されえない。
6. G3=搭乗者によって阻止または制御されうる。
7. W1=通常のケース
8. W2=特殊なケース

8.2.6 リスク・ポテンシャルの概算

リスクポテンシャルに影響する最も重要なファクターは次のとおり：
D=**損害額（マルク、ポンド、ECU、ユーロ）「望ましからざるイベントによって発生した損害の平均費用はいくらか？ 」**

S=**車両が、望ましからざるイベントが危険になる可能性のある交通状況にあるという** 1 **時間当りの確率**

C=**状況の制御可能性。「ドライバーがこの状況に対処する見込みはどれほどあるか？ 」**

Tu=**車両使用の平均時間**

P(t)=**上記の望ましからざるイベントが通常、故障樹のトップにある場合、望ましからざるイベントが発生する確率**

検討中の誤動作と関係があるリスクを概算する際、我々は、次の式を用いることができる：

$$R = \int_0^{T_u} DS(1-C)P(t)dt$$

8.2.7 IEC 61508 - **成長する国際標準**

安全関連システムの機能的安全に関する IEC 61508 **は、重要保安システムの基準である。他のほとんどの安全標準と対照的に、これは、石油化学製品、医療、鉄道、航空電子工学および自動車システムなどのさまざまな工業部門における多様な安全システムに適用されることを目的としている。これはまた、国際的に認められており、多くの国で実施されている。**IEC 61508 **は、さまざまな国における多業種間の共同努力である。これは、機能的安全を手順的安全と、ハードウェアの安全をソフトウェアの安全と結合するものであり、長期的安全および総合的安全ライフサイクルを扱っており、システムの設計者に対して安全に関する経験を要求する。**IEC 61508 **は、独立型コンポーネントの事前認証を考慮に入れているため、新しいシステムにおける認証済みコンポーネントの単純な再使用を可能にする。**IEC 61508 **は、**4 **つの安全完全性レベル（**SIL**）を明示している。**SIL 1 **および** 2 **は安全関連システムに適用され、**SIL 3 **および** 4 **は重要保安システムに適用される。**

IEC 61508-1 Ed. 1.0

1998-12
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 1：全般的要件

IEC 61508-2 Ed. 1.0
2000-05
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 2：電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの必要条件

IEC 61508-3 Ed. 1.0
1998-12
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 3：ソフトウェア要件

IEC 61508-4 Ed.
1998-12
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 4：定義および略語

IEC 61508-5 Ed.
1998-12
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 5：安全完全性レベルの決定方法の例

IEC 61508-6 Ed.
2000-04
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 6：パート 2 および 3 の適用に関するガイドライン

IEC 61508-7 Ed.
2000-03
電気的／電子的／プログラム可能な電子安全関連システムの機能的安全
-パート 7：手法および措置の概観

8.3 システム分析の古典的方法

8.3.1 故障樹解析（FTA）

故障樹解析（FTA）は、システム信頼性を分析するための演繹的（トップダウン）方法である。これは、望ましからざるイベント（危険なイベント）の発生の原因または一因となり、システムパフォーマンス、安全、経済性またはその他の指定された特性に著しく影響を及ぼす条件およびファクターの識別および分析に用いられる。

分析は、ハザード（望ましからざるイベント、最上位のイベント）の直接の原因となるイベントから開始され、樹経路に沿って実行される。最上位のイベントは、最上位のゲート（AND、OR ゲート）の出力であり、対応する入力イベントは、最上位のイベントの発生の可能な原因および条件を明示する。各入力イベントは、それ自体が、さらに低いレベルゲートの出力イベントであるかもしれない。望ましからざるシステム動作の段階的識別に続いて、システムレベルを連続して下げることにより、所望の最も低いシステムレベルに達する。これらは、基本的イベント（最も低いレベルの考察を構成する）であり、そこで分析が停止する。このレベルにおける原因は通常、コンポーネント故障モードである。

定量分析は、故障樹にもとづいて行われる。システム信頼性および可用性を見積るため、ブール換算およびカットセット分析などの方法が使われる。必要とされる基本データは、コンポーネント故障率、修理率、故障モード発生の確率などである。

利点：

FTA は、特定の結果から根本的原因まで戻る論理的故障経路を確認し、系統的に記録する。これは、パラレル、冗長、もしくは代替故障経路、大半の形式の組み合わせイベントおよび一部の形式の相関関係を扱うことができる。FTA は、（たとえば、ブール代数を用いることによって）最小の論理的モデルを示す故障経路のかなり容易な操作をもたらす。FTA は、論理的モデルを、対応する確率指標に容易に変換することができる。

欠点：

FTA は、分析が徹底的に拡張されるならば、非常に大きな故障樹を形成することがある。FTA は、それ自体が、いずれかのイベントの状態間の遷移経路をあらわすものではない。それには、各最上位イベントごとの故障樹が必要である。しかも、故障樹間の相互関係は、

注意深い考察を必要とする。最上位のイベントを引き起こす故障樹で確認された根本的原因は、分析されている特定の結果だけに関係しているが、明示されない他の結果をもたらす可能性がある。

8.3.2 故障モード影響解析（FMEA）

故障モード影響解析（FMEA）は、帰納的（ボトム・アップ）、質的な信頼性分析法であり、材料、コンポーネントおよび装置の故障と、次に高い機能的システムレベルに対するその影響およびメカニズムの研究に特に適している。利用可能なすべての情報を用いて、技術的システムのコンポーネントの機能が分析される。これらの機能から、対応する故障モードが推論される。各コンポーネントの各故障モードが考察され、システムに対するこの故障の影響が分析される。重大度、発生頻度および故障の検出可能性が評価される。これらの 3 つの固有値の積が限界を越えるならば、リスクを低減するための措置がとられなければならない。FMEA は、シンプルな機能的構造を持つさまざまな技術（電気、機械、油圧等）のシステムの分析に適している。FMEA は、システムレベルにおいて、また、設計およびプロセス FMEA として、実行される。

利点：

FMEA は、原因と結果の関係を系統的に確認し、故障樹分析および同様の方法に不可欠の補完的処置である。これは、新型もしくは未検証のシステムまたはコンポーネントの予備分析に役立つ。これは、まだ知られていない、あるいは、正確に知られていない発生可能な結果を見つけ出すとともに、擬似的な結果と正常な機能からの逸脱を浮き彫りにする。この方法は、標準化された記入式フォームによって補助される。

欠点：

FMEA は、極端な故障を仮定するものであるため、包括的な FMEA は、かなりのコストと時間を要する。FMEA は、それ自体では定量的評価のモデルを直接形成することはなく、また、時間系列等を容易に扱うことができない。

FMEA は、冗長を用いるシステムにはあまり適していない。

8.3.3 マルコフ・モデリング

マルコフ分析（Cinlar, 1975）は、主として帰納的な（ボトム・アップ）分析方法であり、機能的に複雑なシステム構造および複雑な修理保守戦略の評価に適している。この方法は、マルコフ連鎖の理論にもとづいている。原則的には、特定の（機能的な）状態にあるシステム要素（コンポーネント、サブシステム）の確率、あるいは特定の時点または時間間隔で起こるイベントの確率は、数学的モデルによって評価される。システムのグラフが組み立てられ、そのグラフは、その状態にあるシステムをあらわす。故障状態がグラフの節点であらわされ、弧は、節点間すなわち故障または修理イベント間の遷移をあらわし、故障または修理率によって加重されている。このマルコフ法は、冗長のレベルが故障および修理のために時間的に変化する冗長システムを評価するのに適している。

利点：

マルコフ・モデリングは、冗長のレベルがシステムのライフサイクルのあいだに変化するシステムの信頼性を見積る方法を与える。

欠点：

状態の数が非常に多くなるきらいがある。モデルは、非常に複雑なものになる。

8.3.4　信頼性ブロック図

信頼性ブロック図分析（Stormer, 1970）は、演繹的な（トップダウン）システム信頼性分析法である。これは、スイッチ代数に使われるシステムの記号的記述から成る。最初のステップは、システム成功の定義を確立することである。次のステップは、システムを機能的ブロック（コンポーネントまたはサブシステム）に分割することである。この目的のために、これらの機能的ブロックは、スイッチ（スイッチ開-動作不能、スイッチ閉-動作可能）としてあらわされる。システムは、ネットワークを横切るパスがある限り、動作可能である。

信頼性ブロック図の定量的評価のために、単純なブール法、真理表及び／又はパスおよびカットセット分析を用いて、基本的なコンポーネントデータからシステム信頼性および可用性の値を予測することができる。

利点：

信頼性ブロック図は、しばしばシステムの機能図から直接組み立てられる。これは、構造的エラーの低減及び／又は機能的パスの組織的記述という利点がある。信頼性ブロック図は、システム全体の機能を簡潔に表現する。

欠点：

故障原因-故障結果連鎖をモデル化することができない。

既知の方法および手法に関する上述した簡単な説明は完全なものではないが、最も重要な方法は示されている。相互に補完し合う演繹的分析（FTA）と帰納的分析（FMEA、マルコフ）は、しばしば反復的なやり方が有効である。特殊なケースについては、イベント樹分析（Deutsches Institut fur Normung, 1985）、スニーク・サーキット分析（Fuqua, 1987）、ペトリネット・モデリング（Leveson et al., 1987）などの他の手法が有効かもしれない。

以下では、道路交通における安全という問題を中心に、高度ドライバー支援システム（ADAS）について検討したい。

8.4 道路交通における安全

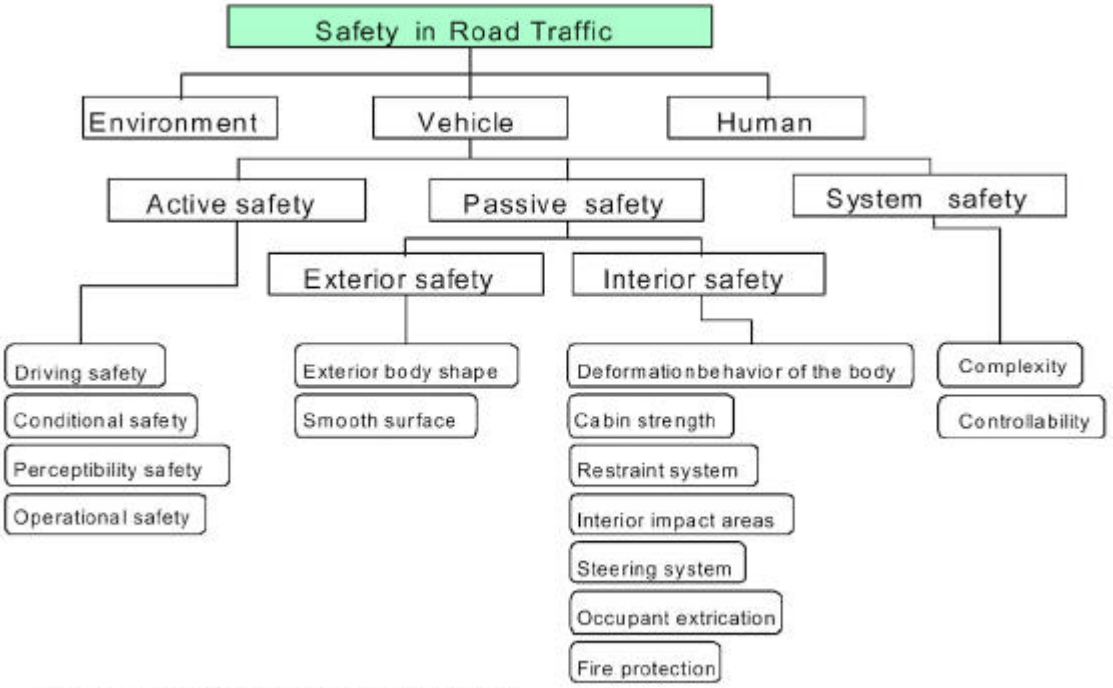


Figure 11: Safety in Road Traffic.

道路交通における安全
環境　車両　人間
アクティブ・セーフティ　パッシブ・セーフティ　システム安全
外装安全性　内装安全性
ドライビング・セーフティ　外部ボディ形状　ボディの変形動作　複合性
条件付き安全　滑らかな表面　キャビン強度　制御可能性
知覚安全性　拘束システム
操作安全性　車内衝撃エリア
ステアリングシステム
乗員脱出
防火

図 11：道路交通における安全

8.4.1 アクティブ・セーフティ

アクティブ・セーフティの目的は、事故の防止である。アクティブ・セーフティには、4つの異なるアスペクトがある：

ドライビング・セーフティは、ホイールサスペンション、ステアリングおよび制動に関する調和がとれたサスペンション設計の結果であり、最適な動的車両行動に反映される。

条件付き安全は、振動、騒音または気候条件によって引き起こされる車両の乗員に対する最小限の生理学的ストレスの結果である。これは、交通における誤った操作の可能性を低減する重要なファクターである。

知覚安全性：知覚安全性を高める措置は、照明装置、音声警告装置および直接的・間接的な視界に重点が置かれる。（ドライバーの視界：ドライバーの目（両眼）に対して A ピラーによって引き起こされる掩蔽の角度は、6 度を越えてはならない）。

操作安全性：ドライバーのストレスを減らし、したがって、ドライビング・セーフティを高めるには、車両制御の操作を容易にするドライバー環境の最適の設計を必要とする。

8.4.2　パッシブ・セーフティ

パッシブ・セーフティは、対人・対物損害のリスクに対する車両技術の効果に関するものである。パッシブ・セーフティの目的は、事故の影響を軽減することにある。パッシブ・セーフティは、外装安全性および内装安全性という 2 つの側面から成る。

外装安全性

「外装安全性」という用語は、事故において車両が歩行者、自転車およびオートバイ利用者にもたらす傷害の重大度を最小限にすることを目的としたすべての車両関連措置を対象としている。外装安全性を決定するファクターは次のようなものである。

・車両のボディ変形動作

・車両の外部ボディ形状

その主な目的は、外装が一次衝突（車外の人および車両自体を巻き込む衝突）の結果を最小限にするように車両を設計することである。

最も深刻な傷害は、車両のフロント部が衝突して歩行者が被る傷害である。この場合、事

故の成り行きは、主としてボディサイズによって決まる。二輪車および乗用車を巻き込む衝突の結果は、しばしば固有エネルギーの高いコンポーネント、高いシートポジション、接点の広い分散を特徴とする乗用車設計によって、やや軽減することができる。乗用車に取り入れることができる設計特徴は、たとえば、次のようなものである：

・引き込み式ワイパー
・引き込み式ドリップ・レール
・引き込み式ドアステアリングホイール

内装安全性

「内装安全性」という用語は、事故の際に車両の乗員に作用する加速度および力を最小限に抑え、事故発生後に乗員に十分な生存場所をもたらし、その車両から乗員を救出するために必要な車両コンポーネントの操作可能性を保証することを目的とした車両措置を対象としている。乗員の安全のための決定的ファクターは次のとおり：

変形動作（車両ボディ）

客室強度、衝突中および衝突後の生存スペースのサイズ

・拘束システム
・衝突エリア（車両の内装）
・ステアリングシステム
・乗員脱出
・防火

8.4.3　システム安全

システム安全は、新しい自動車システムの相互依存性、複合性および制御可能性に属する問題を主として考察するものである。新しい自動車システムは、個々のシステムの集合ではなく、さまざまな領域で接続され、相互に依存している。これらのシステムは、内蔵システムである。次の図は、現在（あるいは将来）の車内通信ネットワークのシナリオを示している。

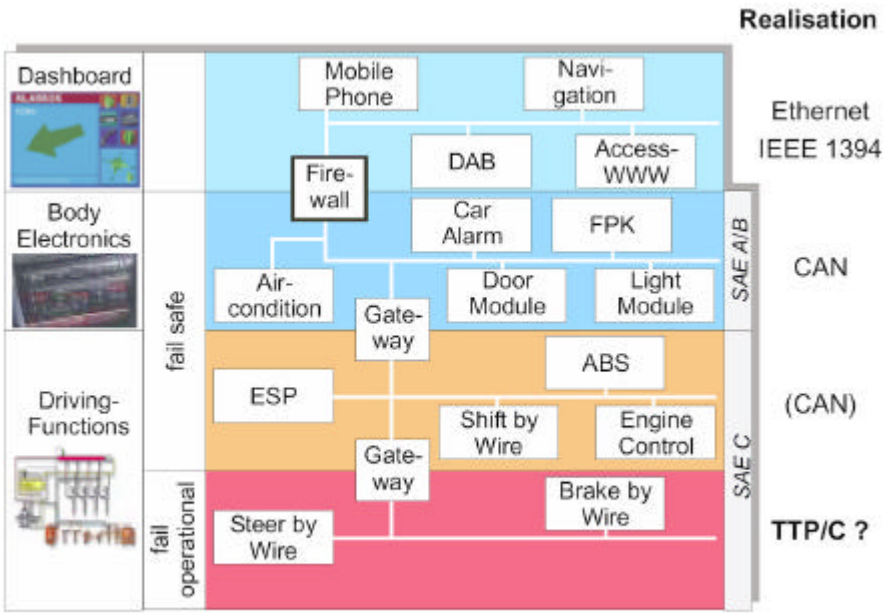


Figure 12: Communication Network (from: Dilger et al., 1998).

実現

ダッシュボード　携帯電話　　ナビゲーション　イーサネット IEEE 1394

ファイアウォール　　DAB　　WWW アクセス

ボディエレクトロニクス　自動車アラーム　FPK　　SAE A／B　　可能

フェイルセーフ　空調　　ゲートウェイ　　ドアモジュール　ライト・モジュール

運転機能　　ESP　　ABS

ワイヤ式ギヤシフト　　エンジンコントロール　　SAE C　(可能)

ゲートウェイ　　ワイヤ式ブレーキ　　TTP／C　？

故障時操作　　ワイヤ式ステアリング

図 12：通信ネットワーク（出典：Dilger et al., 1998）

このネットワークの必要条件は多岐に渡っている。家庭用電化製品（携帯電話、ナビゲーション、デジタルオーディオ放送、インターネットへのアクセス）といった分野では、我々は、高い帯域と可用性を必要とする。ボディエレクトロニクス（アラーム、ドア、ライト、エアコンなど）は、ソフトなリアルタイム通信要件を満たす必要があり、システムエレクトロニクス（ABS、車両動的制御、エンジン制御など）は、（きわめて高速の）ハードなリアルタイム通信を必要とする。電子前後左右制御システムは、信頼性が高く、耐障害性でなければならない。

言うまでもなく、単一の車内ネットワークでこれらの要求を満たすことはできない。した

がって、ゲートウェイによって接続され、ファイアウォールによって分離された 2、3 または 4 つのネットワークが存在することになる。

このネットワークにおける新しい点は、複合的かつ安全関連のアプリケーションであり、新しいタイプの運転力学および支援システムの基盤となる X-By-Wire システム（Dilger et al., 1997）が採用されていることである。ワイヤ式ブレーキまたはワイヤ式ステアリングとしての X-By-Wire システムは、技術者にとっては、システム上の新しい難題である。しかし、社会にとっては、X-By-Wire システムは、汎用的で十分に実証された機械的油圧システムにとって代わるものである。これは、機能性、安全性、セキュリティ、責任に関する期待を高める可能性がある。無論、X-By-Wire システムまで追跡することができる重大事故が 1 つでもあれば、こうしたシステムは信用をなくすだろう。

これらの新しいシステムに対して幾分不公平な見方がされているきらいがある。こうしたシステムの安全性と信頼性が従来のシステムと同格に置かれるのは不適当であると思われる。

表 8（Statistisches Bundesamt, 1991）

死亡または重傷、重大な損害			
技術的欠陥		ブレーキ	ステアリング
	乗用車 商用車	654 665	309 79
1991 年台数	乗用車 商用車	4,050 万台 220 万台	
率：	乗用車 商用車	ブレーキ 1,6・10^{-5}/a ブレーキ 3,0・10^{-4}/a	ステアリング 7,6・10^{-6}/a ステアリング 3,6・10^{-5}/a

したがって、将来におけるこれらのシステムの採用は、重要な関心事である。

通常、この文脈では、次の 3 つの面が互いに拮抗している：

1. システム面
2. ドライバー面
3. 法律面

図 B4 の三角形は、RESPONSE プロジェクトの焦点となっている。

Figure 13: The focus of the RESPONSE project.

システム面　支援レベル　安全　信頼性および堅牢性　性能
ドライバー面　認識　感情／動機づけ　精神運動能力　製品使用／誤用および責任
法律面　交通法／型式認定
製造物責任法／不法行為法　保険法　刑法
図 13：RESPONSE プロジェクトの焦点

この文脈における質問：

・こうした新しいシステムは、どれだけの支援をもたらすか？

・ドライバーは、こうした新しいシステムに対して（広告、技術マニュアル、ドライバーの想像から）何を期待しているか？

・ドライバーは、これらの新しいシステムを使う際に起こるかもしれない予想外の状況（作動モード、故障）に対処することができるか？

・ドライバーは、これらのシステムを設計されているとおりに使用するか、それとも、ドライバーは、これらのシステムを誤用するであろうか？

・事故の場合にだれが責任をとるか？

・サードパーティ・サプライヤーによるシステムの「チューニング」のケースでは、だれに責任があるか？

ドライバーおよび交通状況による影響

人間の行動とシステムの動作との緊密な相互作用および考えられる交通条件の多様性との相互作用には、「ドライバー-自動車」というマンマシンシステムの特徴が見られる。人間は、自分自身の行動によってミスを引き起こすが、他方、その経験および柔軟性によって、ミスの影響を回避もしくは軽減することができる。

人間が引き起こすミスは故障樹分析の成分でなくてはならないが、第 2 の面は、別個に考察されなければならない。技術的システムのエラーの場合に起こる予期しないシステム動作に対処する能力は、制御可能性（C）という用語が適当である。これは、エラー補正操作を首尾よく実行する確率に関係する。不首尾な操作の確率として使われるこの（1-C）の補数は、リスク分析のために、望ましからざるイベントの発生確率によって増加する。

車両システムがクラッシュした場合にエラー補正行動を実行する人間の能力は人によってかなり異なるため、一般的評価は困難であり、定量的にいくつかの範囲にわたると思われる。リスク分析に関しては、不首尾な操作の確率のみが重要であるため、非制御可能性（1-C）は、0.1〜1 の範囲でおおざっぱに分類すれば十分であると思われる。

8.5　システムアーキテクチャ

8.5.1　原則

どのようなシステムアーキテクチャが、実現されるべき機能に適合するか？ 可能な誤動作に属するリスクおよび安全性解析を考察すれば、可能なシステムアーキテクチャに影響を与える一定の安全要求を推論することができる。これは、安全、信頼性および実現努力を検討する最適化プロセスをたどることによって実行される。

必要な配慮をもって開発されなくてはならない安全系機能と、非安全系機能とを区別し、開発に不必要な努力を傾けないようにすることが重要である。

現在、適切な安全要求を策定するための基本的な基準は何か？

技術分野（たとえば、装置産業、航空、列車、車両など）に応じて、機能に対するさまざまな分類システムを示すことができる。分類のための可能な方法の 1 つは、故障後のシステム動作を検討することによって、重大な、もしくは破滅的な結果を予想することである。「システムは安全な状態にあるか？ 」という問いかけも、分類のための重要な要素となりうる。航空産業を考えれば、尾翼のコントロールが故障したままで飛行機が飛んでいる間、安全な状態でないことは明瞭である。したがって、こうした故障に対処することができ、しかも、10-9/h 未満の故障確率を有する（これはまた、1 つの要件である）だけの信頼性を示すシステムアーキテクチャを確立するためには、この種の機能は、「故障時操作／故障時操作（FO／FO）」呼ばれるシステムレイアウトを必要とする。これは、制御システムにおける最初および第 2 の故障が当該の機能にまだ影響を及ぼさないことを意味する。したがって、このレイアウトは、4 という冗長度のうち 2 を必要とする。2 つの制御ラインが機能している（たとえば、投票プロセスは、2 つの操作信号を見出す）限り、機能は影響を受けない。

自動車の環境においては、全く異なった状況が見出される。停止している車両は、システムの安全な状態と見なすことができる。したがって、機能の故障後、安全な状態が達成されるか否かが評価されなければならない。さらに一般的には、作動しているか、もしくは静粛でなくてはならない機能は、安全な状態が不可欠であることを意味する「フェイル・セーフ」と呼ばれるレイアウトを必要とする。

さらなるアスペクトとなるのは、オペレータの責任である。オペレータが機能を無効にする（オーバーライドする）可能性はあるかどうかが問題である。

高度ドライバー支援システム（ADAS）に関する上記のアスペクトなど、多くのさまざまなアスペクトにもとづく分類は、このレポートの第 5.5 章および 10.8 章に示される。

安全というカテゴリーに属する分類機能を確認したら、可能なシステム構造が検討されなければならない。特に安全系機能の場合、開発を開始する前に、いくつかの質問に答えなければならない。該当する手続きは、（Leveson, 1995）に見られる。安全設計については、次の 3 つのアスペクトが考察されなければならない：

1. 代替：より単純な機能を使うことによって安全系機能の代用にすること、もしくは、いっそう安全なシステムに達するために単に安全系機能を無視することは可能であるか？

2. 単純化：システム状態の数は、システム設計およびシステムのテスト容易性に直接影響する。

3. 分割：複数の機能の結合は通常、技術的解決の効果を高めるが、故障拡散のリスクを隠す。

ADAS と併用される車両機能のうち、次の例は、安全系機能について検討する助けになる。パラメトリック・ステアリング（ステアリングホイールの運動量が運転速度に依存している）を考慮に入れると、我々は、絶対に自立的でなければならない「ステアリング」機能（x-by-wire システムの場合、これが耐故障システムをもたらす）を依然として必要とする。しかし、この安全要求は、補助機能には有効ではないかもしれない。安全系機能への故障拡散を考慮しなくてもよいならば、補助機能（ステアリングホイールの運動量を調節する）は、いっそう低い安全標準（たとえば、フェイルセーフ）で開発される可能性がある。次の問題は、ADAS の安全状態に関するものとなる。

特別な安全系機能に属し、耐故障性を与えるすべての安全要求が明確になったとしても、耐故障性を実現するさまざまな可能性がある。通常、冗長性（リダンダンシー）が耐故障性のカギとして使われるが、一口に冗長性と言っても多面的であり、ハードウェア冗長性、機能的冗長性および分析的冗長性がある。また、時間に関する冗長性もある（手続きが数回実行される）。さらに、ホット・リダンダンシー、ウォーム・リダンダンシー、コールド・リダンダンシーなどのコンセプトがあり、その相違は、「基本システム」を OFF にしてから、「冗長システム」が機能を引き継いだときの状態までのあいだのタイムスケールの相違を主として示している。

冗長性という概念は、耐故障性について定義されているが、冗長構造を開発することは、潜在的故障のリスクも伴う。すべての冗長構造は、システム故障の場合にのみ作動する部分的機能を内包している。システムは、冗長な部分がシステム故障の場合に利用可能となることを通知することができるか、それとも、冗長な部分における故障は発見されないままだろうか？ 可能な方法は、冗長な部分の可用性を絶えずテストすることであろう。機能の重要度しだいでは、冗長な部分に対する始動テストも有効であるかもしれない。大半のアプリケーションにおいては、技術的信頼性はほとんど同等である。これは、始動チェックや連続テストの実行の有無を問わない。差異は、安全アスペクトにのみ存在し、これが決定に影響を与える。

総括すれば、安全および信頼性に関わる機能のシステムアーキテクチャの設計は、耐故障

性の全要求によって左右されるであろう。これがどのようなものかは、次の例に示されている。

8.5.2 例

自動運搬ビークル・コントロールセンター

要旨：自動運搬ビークル（ATV）は、国際宇宙ステーション Alpha（ISSA）**に対してインフラストラクチャサービスを行う無人の自律衛星である。ATV サービスは、消耗品および貨物の引き渡し、**ISSA **への燃料補給および再ブースト、**ISSA **に接続されるコロンバス軌道実験室（**COF**）の引き渡し、破壊的な大気再突入による** ISSA **廃棄物の処分などである。ATV コントロールセンター（**ATV-CC**）は、すべての飛行段階で** ATV **を支援するとともに、各飛行段階のあいだの調整と権限譲渡を行う。ATV のシステムインフラストラクチャの複雑さは、**ATV-CC **アーキテクチャに関するさまざまな要求を提起している。**

現時点では、耐故障性要求のみが取り上げられる。

耐故障性要求：

ATV-CC **の耐故障性の全要求は、次のように説明されている：**

・いかなる故障またはオペレータのミスも、重大な、もしくは破滅的な結果をもたらしてはならない。

・次の故障やミスの組み合わせは、破滅的または危険な結果をもたらしてはならない。

1. 2 **つの故障**
2. **オペレータによる** 2 **つのミス**
3. 1 **つの故障およびオペレータによる** 1 **つのミス**

・耐故障性要求は、安全性に関わる機能（2 **つの故障に耐える）と、信頼性に関わる機能（**1 **つの故障に耐える）とでは異なったものになる。**

ATV-CC **の** RAMS **分析とシステム設計に対するその影響**

必要な耐故障性を得るため、さまざまな ATV-CC **機能の故障モードと影響分析が実施され**

た。その結果、ATV-CC および ATV システム全体に対する故障の影響が確認された。影響の重大度は、必要な耐故障性に反映されている。これは、ATV-CC アーキテクチャに対して次の影響を与えた。

・飛行制御機能については、耐故障性は、FO／FO のために飛行オペレーションズ／コントロール・ワークステーションおよび ATV モニタリング／コントロール・ワークステーションを必要とする。これは、故障したワークステーションの重要な機能を別のワークステーション上で引き継ぐことによって達成され、オペレーションの連続性を保証する。その後、コールドスタンバイ・ワークステーションが、耐故障サーバーの中央データベースにもとづいて設定される。このサーバーおよび関連するデータベースは、たとえば、RAID（Redundant Array of Inexpensive Disks）レベル 5 データベースアーキテクチャの使用によって、もしくは、データミラーリングによって内部で FO である。このように、同じコールドスタンバイ・ワークステーションを、ATV-CC 全体のために利用することができる。

・人的ミスに対する耐故障性は、（FO／FO システムのために）3 つのステップで命令を実行することによって達成される。テレコマンドが、宇宙機コントローラまたは宇宙機オペレーションズ・エンジニアによって作成される。その後、これは、承認を受けるため、宇宙機オペレーションズ・マネージャーに渡される。最後に、これは、飛行オペレーションズ・ディレクターに送られる。承認後、TC が ATV にアップリンクされる。

・LAN の耐故障性は、たとえば、内部で 1 FT の光ファイバー・データ・デジタル・インタフェース LAN（FDDI）を使うことによって予測することができる。これは、OPS LAN の FO／FO アーキテクチャおよび汎用 LAN の FO アーキテクチャを保証する。

RAMS 分析は、適切な要求を満たす信頼性および可用性計算をもたらした。また、RAMS 分析は、ATV-CC を必要とする安全アスペクトを扱う。デブリ発生、公的および私的財産の損害をもたらす危険なイベントは、ATV-CC の直接的な責任とはされない。しかしながら、ATV-CC は、適切な軌道、落下ゾーン、無人地帯あるいは砂漠を選択することによって、発進から軌道逸脱・再突入までの飛行中のリスクおよび副次的な悪影響を最小限にするための適切な戦略を予測する必要がある。特に、ATV またはデブリの衝突ゾーンを推定するため、再突入の際の ATV 軌道を監視することが要求される。特に最初の飛行では、この情報は、予測モデルを検証し、予測された再突入軌道から大きく逸脱した場合に早期警告を行う上で役立つ。これは、ATV-CC が既存の地上追跡システムと接続されなくてはならないことを意味する。

上記のステップは、ATV-CC アーキテクチャの開発につながった。このアーキテクチャは、次のコンポーネントを中心として構築されている：

内部ネットワーク：

・リダンダント・オンライン LAN
・リダンダント汎用 LAN（GP LAN）

ワークステーション：

・次のような特性を持つデータ分散型アーキテクチャの使用：

・特定のタスク専用のワークステーションを持っており、通信のために LAN を介して相互接続されているデータ分散型システムであり、分散処理は行わない。

・異なるワークステーションのあいだでデータ交換処理を行う。

・ATV コントローラのために対話型ディスプレイ（高度 MMI）を備えている。

・必要なスタッフの配置、スタッフ間のやり取りおよび人的ミスのリスクを低減するためのもう 1 つの方法は、ATV を操作するために自動機器（エキスパートシステムなど）を使用することである。

8.6 5 つの基本的コンセプト

関連製品のユーザフレンドリ性に関するすべての法的分析とすべての主題は、次のような基本的要求がシステムによって達成されなければならないことを示している：時間および外部からの影響に関する信頼性、システムの誤動作または誤用の場合における堅牢性、ヒューマン・マシン・インタフェース（HMI）の知覚可能性、システム機能の理解可能性と予測可能性、すべての状況における制御可能性、システム設計による予知できる誤用の検討。

8.6.1 信頼性およびエラー堅牢性

信頼性の要求は、時間にしたがって、システムが正確に動作することを求める。こうした正確なシステム動作は、交通状況とすべての外部要因から独立していなければならない。

システムのエラー堅牢性は、信頼性と密接な関係がある。エラー堅牢性は、システムがユーザーによるシステムの誤った操作に対して無反応でなければならないことを意味する。さらに、システムのこうした無反応性は、制御エラーの検出に関しても保証されなければならない。すべてのケースにおいて、システムは、エラーメッセージおよび実際のヘルプによって効果的な援助を与えなければならない。

8.6.2 知覚可能性

広い意味で、知覚という主題は、我々各人が実際に経験する外部の現実世界から内部の精神的世界への転換に関係している。知覚の定義には、次の 3 つの基本的機能が含まれている。

・外界における刺激を感知すること

・特定の刺激（他の刺激ではなく）を選択し、注意を払うこと

・刺激を解釈し、意味（International Organisation for Standardisation, 1998）を（ISO / DIS 15008-1 にしたがって）与えること

視覚的及び／又は聴覚的に表示される情報の物理的及び／又は幾何学的特性を規定する可読性、可聴性および記号に関する標準規格がある。これらの標準規格が適用されなくてはならない。車両における HMI に関する一般的ガイドラインについては、Stevens et al., 1999 および ISO 15006 を参照。可読性、可聴性および記号の問題は、それぞれ ISO 2575、ISO / IEC Guide37 および Beimel & Maier, 1986 で扱われている。

8.6.3 理解可能性および予測可能性

理解可能性の原則は、システムによって提供された情報量がそれを処理するユーザーの能力に過度の負担をかけないことを求める。

ドライバーがシステムの機能、操作、状況的限界を理解することができるならば、そのシステムは理解可能なものである。理解可能性は、以下の点によって決まる。

・ドライバーの認識能力

・システムの複雑さ（システムの状態の数、操作順序の機能、数、困難さ、状況的・機能的な限界の数および形態、透明性、一貫性）

ここで、透明性は、システム自身を説明するシステムの能力をあらわす。透明なシステムにおいては、ダイアローグにおける個々の段階は即座に理解できなければならず、システムの各状態は容易に認識できなければならない。一貫性は、システムがユーザーインタフェース・レベル内で、またユーザーインタフェース・レベル間で均一性および構造的整合性を維持していなければならないことを意味する。

（年齢、学歴、技術的システムの知識等における）個々のユーザー間の差異は、システムの理解可能性のレベルが「最も知識の乏しいユーザー」に合わせて調整されなくてはならないことを意味する。

理解可能性と同様に、予測可能性の原則もシステムと密接に関係している。あらゆる状況においてシステムの動きがドライバーによって予測され得るならば、システムは予測可能なものである。ドライバーが何らかの状況におけるシステムの動きを予測することができない場合、次の 3 つの理由が検討されるべきである。

・その状況は以前経験したことがなかった。及び／又は

・その状況は、以前経験したことがあるが、その状況に対応するシステムの動きは忘れてしまった。または、

・システムが動作において確率的変動（低い信号対雑音比など）を示している。

8.6.4　制御可能性

システムの制御可能性は、習得した技能および反応速度の意味における個人のヒューマン・パフォーマンスにもとづいて測定することができる。たとえば、これは、ドライバーによる制御の確実な取り戻しを保証するためにシステムが必要とするタイムフレームの長さを意味する。たとえば、AC-ASSIST 衝突防止システムを使用しているとき、ターゲット（たとえば、渋滞している車列の末尾や路上の障害物）が存在しないにもかかわらず、そ

のシステムは、非常停止を開始することもありうる。ドライバーは、わずか数分の 1 秒のうちに状況を認識し、非常停止を回避しなくてはならない。

長時間にわたってシステムを使うことが車両制御に関する能力または警戒心の低下につながるかどうか、もしくは、システムを監視する単調さが警戒心や注意力の低下を引き起こすかどうかという問題も検討されなければならない。

さらに、システムの操作に関する互換性の問題が回避されなくてはならない。ドライバー支援システムを使うことは通常、ユーザー側における一連の再考過程を要求する。このように、ドライバーは、個々の交通状況において、高度に自動的な（しかし不適切な）形で（たとえば、オートマチック車でクラッチを切ろうとするなど）行動する危険がある。この種の不適切な行動は、失策と呼ばれる。こうした失策が起こる危険は、ドライバーが大量の情報負荷に対応しなければならない状況、すなわち精神的負荷が大きい状況では増大する。

明確化を必要とするもう 1 つの問題は、ドライバー支援システムを使うことが特定の資格を必要とするかどうか、また、これがどのような枠組みで取得されるべきかという問題である。

制御可能性は、ドライバーが重大な状況において事故が起こらないように「対処」することができる可能性を意味している。また、制御可能性は、次のファクターによって決まる：

・状況の重要度に気づく可能性および能力

・適切な対策を決定する能力

・システムが対策を容易にする方式（たとえば、オーバーライド能力、システム停止手順の複雑さ）

・選択された対策を実行するドライバーの能力（たとえば、反応時間、感覚運動速度、正確さ）

8.6.5　誤用の可能性の検討

交通安全に関しては、個々のドライバーがどれだけのリスクを受け入れる意志があるかを

知ることが重要である。リスク・ホメオスタシスに関する Wilde のモデルに従えば、（このモデルに関する議論は、ABS 技術の導入とともに開始された）、技術的安全性を高めた場合、ユーザーは、危険の可能性がシステムの導入以前と同じくらい高くならない限り、リスクを受け入れる意志を強める。したがって、a）システムが「安全に役立つ」と仮定される度合い、および b）危険な行動に反映されるリスク補償の確率という 2 点を検討する必要がある。危険な運転の増加に加えて、こうした行動は、「限界まで試してみること」や「危険志向」といった態度にも反映される。

誤用のもう 1 つの重要な側面は、既知のシステム境界を越えたシステムの意図的な使用である。一般に、ドライバー支援システムのリスクおよび誤用ポテンシャルは、常に設計によって最小限に抑えられなくてはならないということを銘記すべきである。

9　システム評価

上記で提示された事実にもとづき、この章は、技術的ファクターとヒューマン・ファクターというアスペクトを統合するシステム評価に関する戦略を提示する。これは、コンセプチュアル・チェックリスト、理解可能性評価、標準化および型式認定、実験的運転テストという順序で検討される。

9.1　コンセプチュアル・チェックリスト

高度ドライバー支援システム（ADAS）がもたらす安全性、効率性および快適性は、反復設計プロセスを通して実行される優れた設計原則の適用によって主に達成される。システム哲学および目標、ドライバーの目標、ドライバーの認識モデル、システム機能性、ドライバーの精神運動能力と、道路環境の要求のあいだの相互作用および互換性が、設計コンセプト段階で考慮されなければならない。このプロセスを支援するため、チェックリストが作成された。このチェックリストは、主として「システム設計コンセプト段階」で（すなわち、ソフトまたはハード・モデルの作成に先立って）利用されるべきであるが、それ以降もデザイナーにとって役立つかもしれない。ただし、このチェックリストは、成熟した製品の評価ツールとして利用されるために作成されたわけではない。

このチェックリストは、社会技術的な車両システムに関するコンセプト設計の担当者が利用する備忘録として作成された主観的ツールである。この担当者とは、システムデザイナー、HMI 専門家、法律顧問、マーケティング専門家、行動心理学者など、ADAS のコンセプト設計に従事する者である。

このチェックリストは、次のようなシステムに適用することを意図している。

主要駆動タスク（またはその部品）をサポートすることを目的としたシステム。主要駆動タスクは、すべての情報取得、情報処理および行動から構成されている。

目的地 X から目的地 Y に到達するために直接必要なシステムであり、メーカーによって、もしくは、メーカーとの協力において車両に組み込まれるシステム（修理用の補修部品を除く）。

（適応型）クルーズ・コントロールや BMW ヘディング・コントロール・システム（Naab, K. & Hoppstock, R., 1995）などの高度ドライバー支援システムは、上記の定義が当てはま

るシステムである。チェックリストは、駆動タスクの操作レベルをサポートするシステムにもっぱら適用するべきものであるが、市販のアンチロック・ブレーキ・システム（ABS）、駐車支援システム、カーナビなどのシステムにも適用することができる。

9.1.1 現行の関連チェックリストの概観

この再検討の目的は、設計コンセプトの段階における高度ドライバー支援システム（ADAS）の評価のためのチェックリストの構成に関する情報を提供することにあった。したがって、これは、チェックリスト、標準規格、ガイドライン、ヒューマン・マシン・インタフェース（HMI）に関する原則および規則、安全、ドライバーの行動、適合テスト方法、インテリジェント・ビークル情報システム（IVIS）およびその他の ADAS の評価方法に関係していた。RESPONSE の目的に関連していると見なされるドキュメントは、参考文献に示されている。

チェックリストは、ほとんど常に主観的な（専門的）基準を用いていた。数量化方法を用いることは、アイテムに重みを加えることが妥当性および信頼性の点で問題を伴うため、困難と思われていた。

チェックリストはまた、あまりにも具体的である（したがって、チェックリストを適用することができるシステムの範囲が狭い）か、もしくは、あまりにも漠然としているため、実用には適さなかった。さらに、大半のチェックリスト（たとえば、PRO-GEN Safety Group, 1990）は、コンセプトよりむしろシステムを評価するように作成されていた。しかしながら、他のチェックリストの欠点がわかるということに加えて、再検討されたこれらのチェックリスト、さまざまな行動規準、ガイドライン、原則書には多くの有益な点がある。

高度ドライバー支援システムに関する HMI 関連問題は豊富な情報を含んでいるが、デザイナーは実際にはチェックリストという方法を評価手法としてはほとんど使わないように思われる。これは、この再検討で確認されたさまざまな問題点の影響かもしれない。

9.1.2 チェックリストの構成

現行のチェックリストを再検討することによって（9.1.1 を参照）、これらのチェックリストは、主に 2 つのタイプの質問を含んでいることがわかった。第 1 のタイプの質問は、当該のドライバー支援システムの特徴または特性について単に尋ねるものである（たとえば、「このシステムにはどのような機能的限界があるか？」）。第 2 のタイプの質問は、交通環

境およびマン・マシン相互作用に対するシステムの影響について尋ねるものである（たとえば、「ドライバーがこのシステムによって支援されており、このシステムが故障した場合、どのような影響があるか？」）。したがって、実際の RESPONSE チェックリストは、2 つのパートに分けられる。

パート A は、高度ドライバー支援システムについて説明するための構造的枠組みを含んでいる。チェックリストのパート B を作成するためのデータベースは、パート A の枠組みが当該の支援システムのデータによって満たされると完成する。

パート B は、システムの可能な影響およびシステム評価に関する質問を含んでいる。影響分析に関して、RESPONSE WP 4.3 は、交通安全や行動変化などの評価コンセプトの完全なセットを発見しようと試みた。このセットを定義した後（下記参照）、パート B の質問は、すべてのこれらのコンセプトの主要問題を反映するように設定された。質問は、単にイエスかノーで答えられるのではなく、さまざまな専門分野のエキスパートを含む設計チームのための論点として用いられなくてはならない。

特定の支援システムの設計プロセスに対するチェックリストの実際的適用は、このドキュメントの 9.1.4 で詳細に説明されている。

9.1.3　評価コンセプト

RESPONSE の中の評価コンセプトの最初のセットは、WP 2.1 で作成された。チェックリストのために、このコンセプト・セットは、完全性に関して修正された。これは、特に製品開発の最初の段階では、製品のすべての可能な影響に関して大まかに検討する必要があるためである。したがって、チェックリストの中で使われるすべての評価コンセプトの説明及び／又は定義は、完全なレポート Del. 4.2（Kopf et al., 1999）の付属書 B に明記される。これらのコンセプトは、評価プロセスを構造化し、特定のニーズに合わせて調整する可能な方法として、チェックリストの両パートで言及されている。

すなわち、使われる評価コンセプトは、以下のようなものである。

ドライバーに関係したコンセプト

・行動変化

・作業負荷／疲労

・警戒心

・感情的問題

・ユーザーの利益／受け入れ

ドライバー⇔車両-ADAS という相互作用に主として関係したコンセプト

・知覚可能性

・理解可能性

・学習可能性

.・エラー堅牢性

・信頼

・誤用可能性

・ドライバー-車両-システム⇔交通システムという相互作用に主として関係したコンセプト

・制御可能性

・微視的交通安全

・予測可能性

・運転効率性

・運転経済性

交通システム⇔社会環境という相互作用に主として関係したコンセプト

・責任／義務

・巨視的な交通影響

9.1.4　チェックリストの項目

開発プロセスの初期段階におけるチェックリストの使用にしたがって、チェックリストの両パートは、すべての起こりうる問題をカバーするため、大まかにデザインされる。したがって、個々のシステムには、チェックリストの一部のみを適用するほうが好都合であるかもしれない。以下は、チェックリストを調整するヒントとなるものである。

9.1.4.1　パート A

チェックリストのパート A、ADAS の仕様枠組みは、次のカテゴリーから成る。

I.　**システムのユーザー**
II.　**発生するユーザーのニーズ**
III.　**サポートされるタスク**
Ⅳ.　**機能的説明**
V.　**自動化のレベル**
VI.　**ヒューマン・マシン・インタフェース**
VII.　**標準規格および交通法の順守**
VIII.　**状況的限界**
IX.　**システムの故障**
X.　**製品情報**
XI.　**メンテナンス**
XII.　**システムの価格**

これらのカテゴリーとそのサブカテゴリーは直交している。これは、これらのカテゴリーに含まれる個々のシステム情報が他のカテゴリーのシステム情報と重複しないことを意味する。

カテゴリーのバックグラウンド情報、詳細なサブカテゴリー、適用の便宜のための手続き

上のアドバイス（イタリック体）は、付属書 C に明記されている。サブカテゴリーの詳細度は、パート B のアンケートを適用する際の討論のために十分に詳細なレベルが選択されている。例として、カテゴリーI「システムのユーザー」に関する詳細な構造が図 14 に示されている。

I.　システムのユーザー

a)　システムを設計する対象となるユーザー・グループを明示する。

対象となるユーザー・グループ

A.1　職業的ドライバー

トラックの運転手

タクシー運転手

運転教習所教官

その他

A.2　ビジネスマン（主として職業目的でシステムを使用する）

A.3　個人

A.4　その他

b）次の点に関して、対象とするユーザー・グループの特徴を明示する。

対象とするユーザー・グループの特徴

B.1　年齢

B.2　性別

B.3　身長

B.4　運転教育

B.5　運転経験

B.6　運転スタイル

B.7　精神運動能力

B.8　性格

B.9　（感覚器官、精神、身体上の）障害

B.10　文化的バックグラウンド（言語、文化的固定観念、右側／左側通行...）

B.11　システムに対する期待

B.11　その他

c) システムを装備した車両を利用することができるが、意図的でなく偶然に、規則に違反してシステムを使用する可能性のあるユーザーのグループを確認する。

C.　システムの対象とならないユーザー

d）システムの対象とならないユーザーの特徴が、対象となるユーザー・グループの特

徴といかなる点で異なるかを明示する。

対象となるユーザーとその他のユーザーの相違

D.1 **から** D.10 **までは、**B.1 **から** B.10 **までと同様**

I. Users of the System

a) Specify the group of users for which the system is designed for.

Intended User Group

A.1 Professional Drivers
- truck drivers
- taxi drivers
- driving teachers
- others

A.2 Businessmen (using the system mainly for professional purposes)

A.3 Private persons

A.4 Others

b) Try to characterise the Intended User Group with respect to

Characteristics of the Intended User Group

B.1 Age

B.2 Sex

B.3 Bodily Dimensions

B.4 Driving Education

B.5 Driving Experience

B.6 Driving Style

B.7 Psychomotor Performance

B.8 Personality

B.9 Handicaps (sensorically, mentally, physically)

B.10 Cultural Background (Language, Cultural Stereotypes, Righthand / Lefthand Traffic ...)

B.11 Possible Expectations with Respect to the System

B.11 others

c) Try to find groups of users who have access to equipped cars and who might use the system unintentional, by chance, in violation of regulations

C. Possible users for whom the system is not intended

*d) Specify, where their characteristics **differ** from those of the intended user groups*

Differences between intended users and other possible users

D.1 through D.10 like B.1 to B.10

Figure 14: Example from Part A of the Checklist

図 14：チェックリストのパート A の例

9.1.4.2 **パート** B

アンケートの 60 個の質問が次のカテゴリーに従って並べられる。

1. **ヒューマン・マシン・インタフェースおよびシステムレイアウト**
2. **システム理解**
3. **行動アスペクト**
5. **誤用**
5. **操作可能性**
6. **交通環境との相互作用**
7. **経済性**

1. **ヒューマン・マシン・インタフェースおよびシステムレイアウト**

システム反応は、以前の経験および運転または関連システムの使用から得られる期待と一致しているか？
ドライバーは、さまざまなシステム・モード／システム状態の選択に際して明確なフィードバックを得られるか？

ユーザー（ドライバー）がシステムを作動しようとしても、システムが作動しない場合、重大な状況に陥る可能性はあるか？

検出可能なシステムエラーが起こった場合、それがユーザーに通知されるか？

運転タスクに関連したシステムのメッセージは、当該の状況に関して迅速に表示されるか？

システムのパラメータ（たとえば、距離）を交通および環境条件（たとえば、視界条件）に合わせて調整することができるか？

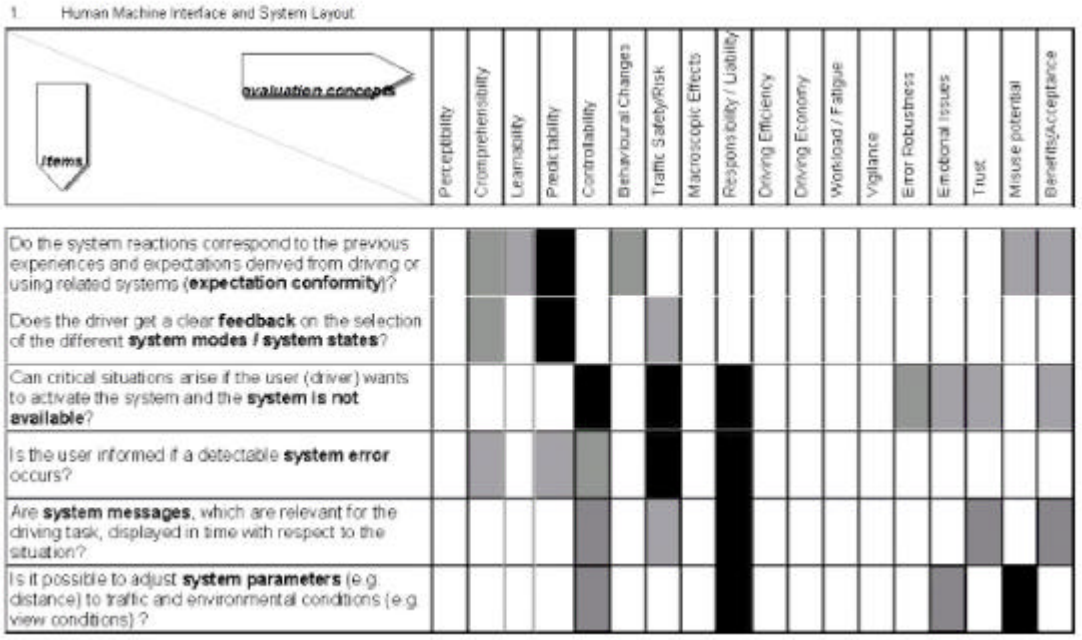


Figure 15: Example from Part B of the Checklist

評価コンセプト／項目　知覚可能性　理解可能性　学習可能性　予測可能性　制御可能性　行動変化　交通安全／リスク　巨視的影響　責任／義務　運転効率性　運転経済性　作業負荷／疲労　警 戒 心　エラー堅牢性　感情的問題　信頼　誤用可能性　利益／受け入れ

図 15：チェックリストのパート B の例

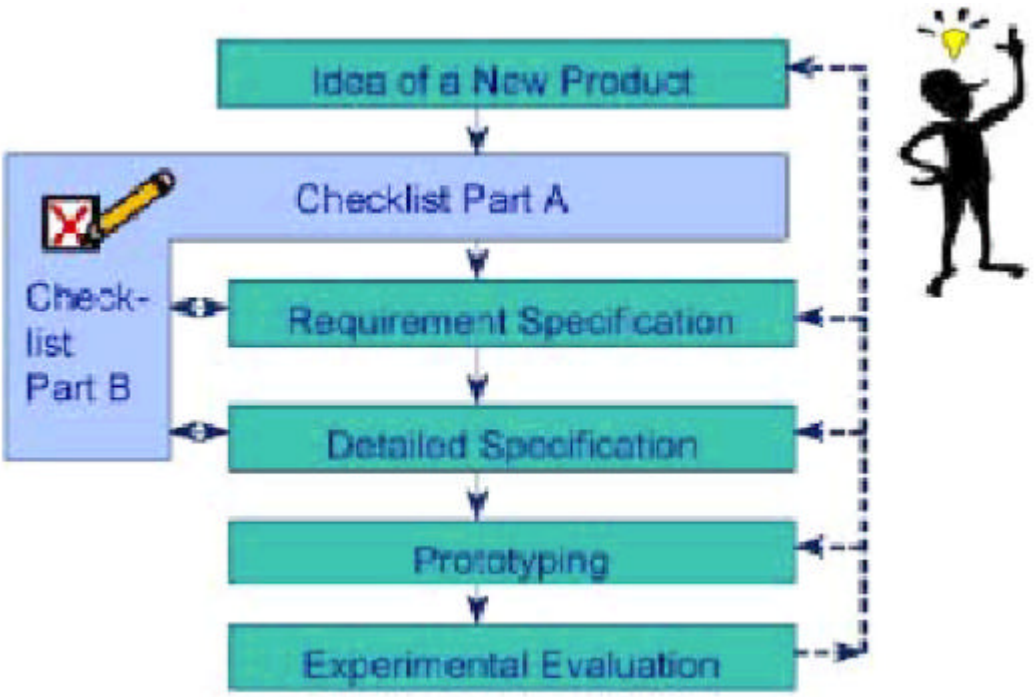
評価コンセプトとのリンクを示す相関行列を備えた完全なアンケートは、Del. 4.2 **の付属書** D **で示されている。**

9.1.5　設計プロセス内でのチェックリストの利用

9.1.5.1　汎用

すでに述べたように、このチェックリストは、システムデザイナー、HMI **専門家、法律顧問、マーケティング専門家、行動心理学者のために作成された主観的ツールである。このチェックリストは、「システム設計コンセプト段階」という、将来の製品についてのアイデアのみが存在し、ハードウェアやソフトウェアがまだ存在せず、デザイナーの裁量の余地が大きいきわめて初期の製品段階における使用を目的として作成されている。**

パート A **は、デザイナーに対し、明瞭かつ完全なシステム仕様を作成するように促すためのものである。この仕様は、開発サイクルの次のステップの基盤となり、したがって、チェックリストのパート** B **の適用の基盤となるものでなくてはならない。**



新製品のアイデア
チェックリスト　パート A
チェックリスト　パート B　　要求仕様
詳細仕様
プロトタイプ
実験的評価

図 16：製品開発段階における RESPONSE チェックリストの利用

パート B は、チェックリストの利用者が開発、生産、販売、ドライバーによるシステムの使用の過程で予想される問題について構造的な形で認識するためのものである。したがって、質問とその回答は、十分に検討され、レビュー会議において、さまざまな専門分野の同僚と議論されなくてはならない。

適用プロセスは、図 16 に示されている。

開発プロセスは反復的手順であるため、チェックリストの両パートが各反復サイクルで処理されなくてはならず、仕様および回答を修正する必要が生じるかもしれない。

このチェックリストは初期の設計段階で利用するためのものであるが、それ以降の製品段階でもデザイナーにとって役立つ可能性がある。

9.1.5.2 特定のニーズにもとづくチェックリスト適用の調整

むろん、だれもが、すべての影響コンセプトを検討するためのシステムを完全に分析することに関心があるわけではない。したがって、パート A に関しては、仕様カテゴリーと評価コンセプトを結び付ける相互参照表が Del. 4.2 の付属書 C に掲載されている。同様の調整手続きは、パート B（Del. 4.2 の付属書 D）で可能とされている。すなわち、対応マトリックスの評価コンセプトのカラムの中から、適度な、または強い相関が示されている質問を選ぶことによって、検討すべき項目を選択することができる。

9.1.6 チェックリストの適用範囲の評価

製品開発の非常に初期の段階において厳密にテストされ、評価されなければならない技術革新に従って、診断機器も、できるだけ早期に最初の組織的な検査を受けなくてはならない。そのため、RESPONSE チェックリストの最初のバージョンは、簡略な「ユーザーテスト」を受けた。

次のセクションは、この評価の方法的基盤を要約するとともに、中心的結果の概観を示している。チェックリストを最適化することに関連して、最後の「展望」において、継続的研究に関する提案が示されている。

9.1.6.1 方法的手順

RESPONSE チェックリストの利便性および有用性は当初、ユーザー調査という形でテストされた。いわゆる「メタ・アンケート」が、コンピューターを使って記入される電子フォームとして実行された。このアンケートは、自由回答式および選択式の 40 の質問から成っていた。電子フォームのハードコピーが付属書に納められている（Del. 4.2 の付属書 E と比較せよ）。

電子アンケートは、チェックリストを使った後で処理されることになっており、次のセクションに分割されている：

・RESPONSE チェックリストによって調査される支援システムに関する質問

・チェックリストの利用者のトレーニングおよび経験に関する質問

・チェックリストのセクション A およびセクション B に関する質問

対象者

RESPONSE**コンソーシアムの各自動車メーカーの**5**人の代表者がチェックリスト評価に参加した。「対象者」は、ドライバー支援システムの開発プロセスにおけるさまざまなタスクにかかわっているデザイナー、技術者および物理学者であった。「評価者」の一部は、プレ・シリアル開発およびシリアル開発部門の同僚と共にチェックリストを使用した。**

評価された支援システム

チェックリストは、次のシステムのために使われた：摩擦係数評価システム、衝突警告／介入システム（DGXIII **プロジェクト「**AC-ASSIST**」）、車線警告および盲点システム（**DGXIII **プロジェクト「**LACOS**」）、適応型クルーズ・コントロール（**ACC**）。**

9.1.6.2 **結果**

結果の説明は、アンケートを求められた 5 **人の「テスト者」の回答にもとづいている。定量的統計評価は、サンプリングサイズが小さいために行なうことができない。しかし、質的なアスペクトに向けられた評価の枠組みにおいて、評価者の評価における主要な一致を表現する試みが実行される予定である。**

全般的に、RESPONSE **チェックリストは、きわめて有益で実用的であると評価され、特に現行の評価ツールと比較した場合にそのような評価が示された。したがって、一部の評価者の意見では、このチェックリストは、ドライバー支援システムを評価するための従来の方法に代わる適切な手段である。しかしながら、この方法は、十分に検討されたさまざまな成熟した製品のアイデアを評価するよりも、不十分な製品アイデアを評価するのにいっそう適していると見なされた。実際、現在の形のチェックリストは、主として「除外テスト」であり、さまざまなプロトタイプの差別的評価のための手段とはなりにくい面がある。**

チェックリストの個々の項目の正確さを高め、改善するための一連の提案が表明されている。これらの提案は、その多くがチェックリストの修正バージョンにすでに取り入れられているため、ここでは個々に論じることはできない。以下では、チェックリスト、その構造および適用範囲の基本的なコンセプトに関する評価者の反応を要約する。

全体のコンセプトに関しては、この評価方法をパート A とパート B に分割することは、大半の評価者によって有益かつ実用的と見なされている。全般的なコンセンサスは、チェックリストの最も有益な適用は、最初のプロトタイプが作成または開発される（研究プロトタイプ、開発前プロトタイプ）製品開発の非常に初期の段階にあるというものだった。しかしながら、この評価手段は、製品開発の後期においても、きわめて適切に用いることができる。

このチェックリストは、全体的に理解しやすいと評価された。しかしながら、一部の回答者によれば、質問の一部と、使われている用語は補足的な説明を必要とする。

アンケートの結果は、評価ツールが実際にドライバー支援システムの大半に適用できることを示した。このチェックリストは、すべての回答者によって、過度に具体的でもなければ、過度に一般的でもないと評価された。チェックリストをいっそう詳細にすることは望ましいことと見なされた。

チェックリストを用いるための時間については、きわめて異なった情報があり（パート A では 1 時間から 1 週間、パート B では 30 分から 1 週間）、これは、正確さを欠く指示として最終的評価を難しくしている。テスト者の一部は、このチェックリストは何度も目を通す必要があったとコメントした。

評価者によるさまざまなコメントによれば、パート B の質問を 18 の評価コンセプトに配分することは実行されておらず、あるいは理解されていない。したがって、表フォーマットの表現をどこまで別の形の表現に替えることができるかについて検討する必要がある。

9.1.6.3　評価の要約

調査結果の評価は、5 人の評価者が RESPONSE チェックリストを、製品開発の初期の段階で、しかし、場合によっては製品開発の後期においても、一連の専門的分野（技術者、デザイナー、マーケティング専門家、法律顧問等）で貴重な決定補助手段として役立つ非常に有益で、実用的な方法と見なしていることを明らかにした。

チェックリストの改良に関するいくつかの提案が表明され、その大半が最終版に取り入れられた。

9.2 分かり易さの評価

選択された ADAS マニュアルの分かり易さの評価が、RESPONSE における方法定義の一部として実行された。6 冊のマニュアルは、オリジナルのバージョンにおいて評価された。自動車メーカーがこれらのマニュアルを提供した。これらのマニュアルは ADAS について説明していたが、ADAS の種類（ACC、ストップ・アンド・ゴーなど）と複雑さ（ADAS に取り入れられた支援機能の数）の点で異なっていた。また、ADAS における各機能は、さまざまな方法（通知、警告および介入）でそのタスクを実行していた。

9.2.1 対象者

次の 2 つのパネル（委員会）が分かり易さの評価に当たった。

専門家パネル：
これらの専門家は、この評価作業に関連していると判断された分野のさまざまな資格にもとづいて募集された。これらの専門家は、消費者としての視点ではなく、それぞれの専門的視点から判断および評価を行った。

「潜在的システムユーザー」のパネル：
このパネルのメンバーは、「平均的ユーザー」として募集され、それぞれ、その技術的バックグラウンドおよび能力にもとづいて「非技術的」グループと「技術的」グループに分けられた。

9.2.2 マニュアル

両パネルにとって、ADAS は、紙のマニュアルという形でしか入手できなかった。そのため、これらの評価者は、実際にシステムを使用することによってシステムの分かり易さを把握することはできず、マニュアルのみにもとづいて判断し、評価せざるをえなかった。

専門家パネル：
6 冊のユーザーマニュアルが評価された。それらは、6 社の自動車メーカーの ADAS について説明していた。これらのマニュアルは、システム機能を、あらゆるユーザーに対して、すなわち読者／ドライバーの区別を問わず説明するためにメーカーによって提供されたオリジナル版だった。評価されたマニュアルで説明されていたシステムは、種類（運転タスクの支援）と複雑さ（取り入れられている機能の数）の点で異なっていた。すべてのマニ

ュアルは、相互に異なっており、個々に判断された。評価されたマニュアルは、以下のとおりである。

マニュアル 1：衝突警告（CW）＋緊急介入（システム制動）（適応型クルーズ・コントロールおよびストップ・アンド・ゴー付き）
このマニュアルは、テキストのみ（全 3 ページ）

マニュアル 2：適応型クルーズ・コントロール（ACC）＋ストップ・アンド・ゴー（S&G）＋インフラストラクチャ・リンク・テレコントロール（TLC）
このマニュアルは、テキストのみ（全 4 ページ）

マニュアル 3：適応型クルーズ・コントロール（ACC）＋ストップ・アンド・ゴー（S&G）
このマニュアルは、テキストおよびイラストから成り、イラストが主である（全 5 ページ）。

マニュアル 4：適応型クルーズ・コントロール（ACC）＋衝突警告（CW）＋システム制動を行う衝突防止補助（ACA）
このマニュアルは、ページのテキストとイラストから成り、テキストが主で、イラストはわずかである（全 4 ページ）。

マニュアル 5：ヘディング・コントロール（HC）
このマニュアルは、テキストとイラストから成り、テキストが主で、3 つのイラストがある（全 3 ページ）。

マニュアル 6：適応型クルーズ・コントロール（ACC）＋左右制御（LC）＋可変速度制限装置（LIM）
このマニュアルは、テキストとイラストから成り、テキストが主で、2 つのイラストがある（全 6 ページ）。

ユーザーパネル：
次の 3 種類の高度ドライバー支援システム（ ADAS）を説明するマニュアルが評価された。

・適応型クルーズ・コントロール（ACC）

・ACC＋車線制御（LC）

・ACC＋衝突防止補助（ACA）＋ストップ・アンド・ゴー（S&G）

各 ADAS マニュアルの 3 つの異なる設計またはバージョンが検討された。マニュアルのこれら 3 つバージョンは、取り入れられた情報の種類と量ならびに説明の詳しさの点で異なっていた。したがって、ADAS マニュアルのこれらのバージョンは、複雑さと分かり易さのレベル、すなわち、さまざまな状況で合理的に予想されるシステムの説明の仕方を代表していると言うことができる。ADAS マニュアルのこれら 3 つのバージョンは、それぞれ Short、Medium、Long と呼ばれていた。

したがって、各マニュアルの 3 つのバージョンが 3 種類の ADAS を説明している全部で 9 冊のマニュアルが評価された。評価されたマニュアルは、以下のとおり。

・マニュアル A：Short ACC

・マニュアル B：Short ACC＋LC

・マニュアル C：Short ACC＋ACA＋S&G

・マニュアル D：Medium ACC

・マニュアル E：Medium ACC＋LC

・マニュアル F：Medium ACC＋ACA＋S&G

・マニュアル G：Long ACC

・マニュアル H：Long ACC＋LC

・マニュアル I：Long ACC＋ACA＋S&G

9.2.3　アンケート

ADAS マニュアルの分かり易さに関する評価が、アンケートを通して実施された。アンケートの内容は、2 つのパネルで異なっていた。

専門家パネル：
このアンケートは、マニュアルに必要と見なされている主な特徴の有無を確認し、さまざまな特徴の説明を評価するための質問を含んでいた。質問は、システムの機能および制限の分かり易さに関して回答するように作られていた。質問点は、次のようなものだった。

・システムの目的、機能、使用範囲、利点、制限、誤動作は明快に説明されているか

・必要な情報を容易に見つけ出し、理解することができるか、またシステムのエラーは容易に検索できるか

・ドライバーのタスクとの関係

・人間の操作ミスを最小限にする可能性

・特定の知識の必要性

・テキストとイラストのバランス

・提示されている情報の完全性

質問は、最初に所定の選択肢の中から分かり易さの程度を選ぶ形式で行われ、それに続いて自由回答式質問があり、専門家自身が自分の言葉で評価を行うようになっていた。参加者は、潜在的な ADAS ユーザーである消費者の見方ではなく、専門家の見地から質問に答えた。

ユーザーパネル：
このアンケートは、3 つの「パート」から成っていた。1 つのパートは、いくつかのシステムの性質および特徴（たとえば、システムの目的、機能および操作範囲（限界）、システムの使用および操作、さまざまなドライバー行動の結果としてのシステムの反応）がマニュアルの説明によって明快か否かに関する質問を含んでいた。このパートにはマニュアルのレイアウトに関する質問も含まれていた。これは、たとえば、必要な情報を容易に見つけ出し、理解することができるか、テキストとイラストのバランスは取れているかどうか、提示されている情報は完全かどうかといった質問であった。このマニュアルを理解するために特定の知識が必要とされるかどうか、また、この ADAS のためにコストを支払う気になるかについても質問された。対象者は、所定の選択肢の中から選ぶ（ほとんどの場合、

「イエス」、「ノー」、「わからない」のいずれかを選ぶ）ことによって、もしくは、5 ポイント評定尺度にもとづく評価によって質問に答えた。さらに、対象者は、自由回答式質問に自分の言葉で答えることによって、いくつかの性質および特徴に関して自分の意見を述べることができた。

アンケートの第 2 のパートでは、3 つの所定のシナリオに関して質問された。対象者は、指定されたシナリオで ADAS が機能するかどうか、どのように反応するか、ADAS の使用が適切かどうかについて質問された。これらのシナリオは、高速道路運転、都会の環境における交通信号での待ち行列、地方の環境における車線変更であった。これらのシナリオは、アンケートに添付された写真によって対象者に具体的に示された。

対象者は、平均的な潜在的 ADAS ユーザーの見地から質問に答えた。アンケートの第 3 のパートでは、対象者の背景的データが集められた。

9.2.4　選択結果：「専門家パネル」

ADAS マニュアルの分かり易さに関する評価の結果は、次のようなものだった。

・ADAS の機能が多くなればなるほど、マニュアルは複雑になり、目的が不明確になり、機能説明はシステムを分かりにくくした。

・マニュアルは、機能説明の完全性の点で大幅な開きがあった。決定的な情報は大半のマニュアルで不足しており、システム制限など重要な特徴は部分的にしか述べられていなかった。

・単一機能の ADAS のマニュアルだけが、ADAS の機能に関する完全な説明を含んでいるという印象を与えた。

・評価された 6 冊のマニュアルの内容は、（2、3 の例外を除いて）ユーザーにとってかなり理解しにくいと判断された。このアスペクトに関しては専門家の意見の相違は比較的大きかった。

・マニュアルで提供されている情報を理解するのは通常それを見つけ出すことよりも困難だった。

・必要な情報を容易に見つけ出すことができるように、目次またはインデックス（見出しを構造化したもの）をマニュアルに挿入することが提案された。

・専門家は、マニュアルの説明文があまり良くないため、分かり易さの点で問題が起こると予測した。彼らは、スペリングおよび語法が悪いこと、説明の技法、特殊な（技術的な）用語の使用および略語について指摘した。

・書き方は、一定の予備知識を必要とし、平均的ユーザーにとって理解しにくいという印象を与えた。

・これらのマニュアルは、エラーの場合にドライバーを助けたり、システムが適切に機能しないときのエラーの検索に役立たないと見なされた。

・専門家は、6 冊のマニュアルのうち 5 冊は平均的ユーザーがシステムを適切に理解し、安全にシステムを使うために必要な十分な情報を含んでいないと見なした。例外は、単一機能システムのマニュアルだけだった。

・特に、エラーをどのようにして確認し、処理すべきかに関する説明とインタフェース設計および HMI 構造に関する説明が不十分だった。

・「テキストと 2、3 のイラスト」によって ADAS マニュアルが構成されていれば、バランスが良く、システムの説明が明快になる。

・イラストは、テキストの文章をわかりやすくし、制御を視覚化し、メッセージとアイコンを表示し、システムの適切な操作と故障の際に表示される指示を説明するのに最も適している。

9.2.5　選択結果：「ユーザーパネル」

3 つの ADAS マニュアルの各バージョンの分かり易さに関する評価の結果は、次のようなものだった：

・システムの目的と機能を数行で説明している ADAS マニュアルのショート・バージョン（たとえば、マスコミ向けメッセージやセールスマンが提供する最小の情報）は、情報内容が完全に不足していた。そのため、安全かつ確実にシステムを使用するには十分に分か

り易いものではなかった。

・マニュアルのロング・バージョンは、ショート・バージョンに比べれば役立つが、ドライバー支援システムを安全かつ確実に使用するために必要なすべての要素の説明に関して改善の余地があった。

・ほとんどの参加者は、ADAS **の目的はマニュアルのバージョンおよび** ADAS **のタイプを問わず、マニュアルで十分に説明されていると報告した。**

・大半の参加者は、マニュアルの内容を理解するために予備知識は必要ではないと報告したが、参加者の約 5 **分の** 1 **は、一定の予備知識が必要であると見なした。**

・マニュアルの情報は全体として、「容易に」見つけ出し、理解することができると評価された。この点で、調査対象となった 9 **冊のマニュアルのあいだにはごくわずかな差異しかなかった。**

- **長いバージョンのマニュアルだけが、サポートシステムの機能性を満足に説明できることが結果からわかった。**

- 長いバージョンのマニュアルだけが、システムの限界について十分ではないがある程度の理解に資することができた。

- **マニュアルに書いてある情報は大体において不充分であると目されていた。特に短いバージョンの場合にそう言える。**

- **サポートシステムにエラーが起きた場合、マニュアルで役に立つ情報を見つけるのは困難と報告されている。**

- **長いバージョンのマニュアルはまだいくらかましだったとしても、危険にさらされやすい道路ユーザーや悪天候中の機能に対応するシステムの能力について、マニュアル中の情報が全般的に欠如していることがわかった。**

- **長い、従って最も広範なマニュアルのバージョンは、特定の交通状況においてできる限り予見可能な** ADAS **の使用法を必ずしも述べているわけではなかった。**

- **マニュアルを読んだ後、数人がこのサポートシステムを購入してもよいと表明した。しかしあまり高い額は払いたくないと言った。**

- **参加した一般人と技術者の間で、目立った差は見られなかった。**

使用する前にシステムのことを理解させるという ADAS **マニュアルの必須条件を評価するためには、二つの異なるパネル（「専門家」対「ユーザー」）を採用したことが有用な手段であることがわかった。この章では研究を簡単に概説するにとどめる。詳細については個々の「回答」通知、**D4.3.1**「専門家パネルによる** ADAS **マニュアルの使用前理解性評価」と** D4.3.2**「平均的ドライバーのパネルによる** ADAS **マニュアルの使用前理解性評価」を参照されたい。**

9.3 標準化と型式認証による

9.3.1 国際標準化

本項では国際標準活動の焦点と目的を検討する。単一市場創造に対する障壁（つまり取引に対する障壁）の一部は、世界中の国々が材料、製品、工程及びサービスについて異なる「規格」を採用することに原因があると思われる。一般に規格の定義は「文書化された合意であって、材料、製品、工程及びサービスをそれぞれの目的に適合していることを保証するための、規則、ガイドライン、または特性の定義として一貫して使用される技術的仕様その他精密な基準を含むもの」とされている。[1]

標準化の主要目的は二つある。

1. 材料及び製品が個々にあるいは組み合わせた状態で、既知レベルの妥当性と信頼性を有し、かつ妥当レベルの機能性、使用性を有すること、かつリスクは許容範囲内であることという要件を確保するために、必要かつ十分な条件を作り出すためのツール、方法並びに工程を提供する。つまりこれらの材料及び製品が、その寿命期間中「目的に適合する」ということである。

2. 取引に対する障壁を取り除いて単一市場を作り出すための一助とする。

これらの目的を達成するために、各国家、欧州、国際レベルにおける規格の策定、採用を援助するメカニズムが存在する。国際レベルにおいて規格の策定は、ISO（国際標準化機構）、IEC（国際電気標準会議）、ISO/ IEC 連合体（JTC1）及び ITU（国際電気通信連合）等の標準化機構の調整によってなされる。欧州レベルにおいては、CEN（欧州標準化機構）、CENELEC（欧州電気標準化委員会）及び ETSI（欧州電気通信標準化機構）が規格を調整する。各国レベルにおいては、国家標準団体、産業界代表グループまたは国家政府（たとえば事実上の国家規格、軍事規格）等によって策定される。

一般に規格の使用、それに対する適合は任意である。しかし他の規制要件において規格が採用されると、製品を特定の規格に適合させるように製造者も適合を強制されることがある。従って規格を使用またはこれに適合することは、製造者にとって、ある程度の経済的利益がある。

---

[1] ISO 情報ウェブサイト http://www.iso.ch/infoe/intro.htm(06/06/99)

国際規格は個々のメンバーの協力と調整の作業を通じて作られる。ISO と IEC は政府団体ではないが、ITU は国連の政府団体である。ISO 規格はメンバーの自主的な参画によって作られる。
ISO には 3 種類のメンバーがいる。「会員団体」「通信会員」「購読会員」で、「会員団体」のみが規格策定プロセスの各段階において、項目を採決し得る完全な投票権を持つ。

通常規格策定のプロセスは、当該国の会員団体に通報する業界が、規格の必要性を認識するところから始まる。その必要性に基づいて国の会員団体は ISO に「作業項目」を提案する。受理されると（会員団体の投票による）作業項目は、その項目に利害を持つ国々の技術専門家で構成されるワーキング･グループ（WG）に提示される。規格に含めるべき技術面で合意が成立すると、参加国どうしで細部の仕様を交渉する。細部の合意が得られると規格案が投票にかけられる。規格の最終的な採択のためには、参加メンバーの 3 分の 2 が投票しなければならず、この投票者のうち 75 パーセントが賛成すると承認される。承認されたらその規格案は最終の詰めを経て国際規格として発表される。

ワーキング･グループはグループの作業計画として正式に採用する前に、予備作業項目（PWI）として規格のための新しいアイデアを開発することができる。作業項目が所定の期間内に正式に承認されなかった場合には､規格担当団体はグループのアクティブ･プログラムからそれを抹消することができる。時として規格が合意された形になるまでに 5 年以上もかかったことがあるが、この手段はそうしたプロセスの迅速化のために導入された。

事実上の（De-facto）規格の創設は、急速に進歩する技術を標準化するニーズへの適合を助けるための、規格策定の新しいメカニズムを作って、ISO 機構開発の触媒を提供した意味を持つ。すべての新しい機構は迅速かつ経験を生かした方法で情報を提供することを目的にしている。

産業技術協定（ITA）：市場参画者どうしがワークショップで折衝して、通常の ISO/TC/SC 機構の枠外で開発した、規範的な技術文書。

公知の仕様書（ISO/PAS）：ワーキング･グループのコンセンサスを表わす。技術仕様書または国際標準になるかもしれない仕様を開発するための迅速な方法。

技術仕様書（ISO/TS）：ISO 技術委員会内部でのコンセンサスを表わす規範的文書。

技術報告書（ISO/TR）：3 種類ある。第 1 文書は規格になるはずであったがコンセンサスが得られなかったもの。第 2 文書は試行中の規格か、または特定分野で標準化が進んでいる方向性を述べた文書。第 3 文書は情報提供のみを意図した文書で、ISO/TR のラベルで指定されたもの。

欧州で規格を作る作業は、CEN（欧州標準化機構）、CENELEC（欧州電気標準化委員会）及び ETSI（欧州電気通信標準化機構）が調整を行なう。欧州規格の策定に関わるもう一つの主要団体は ANEC（欧州消費者規格協会）である。その任務は欧州の標準化団体の作業において消費者の利害が政治的レベルで十分に考慮されるようにすることと、消費者の利害の立場から技術的作業を監視、援助することである。

また欧州の規格はコンセンサスによって作られる。ISO では加盟国それぞれが平等な投票権を持つが、欧州では投票は平等ではない。欧州は EU 内での経済的地位に応じた重み付けを各会員団体に与えるというシステムを取っている。

欧州規格は欧州指令と組み合わせて、あるいは欧州指令の中で引用して使用してもよい。

標準化プロセスに対する多くの批判や不満の原因は規格が実施されるスピードにある。この問題への対応の一つは「ニューアプローチ指令」である。この指令においては、法制化整合条項（ローマ条約 100a 条）が、整合規格と呼ばれる規格を作るための標準化システムを提供している。つまり通常の詳細な規格作りの方法より短い時間で作られる規格である。これは規格を「必須」要件（あるいは一般的な関心のあるその他の要件）のみに絞ることによってなされる。

整合規格は EC と欧州規格策定機関の協業のための「一般的ガイドライン」（13/11/84）に沿って欧州の規格策定機関が作り出す欧州規格である。整合規格は EC（または EFTA、欧州自由貿易連合）からの指示により策定が開始されることもある。指示を受理するためには、その作業が指示を受けて整合規格を作るためのものであること、または現行の規格を基に整合規格を作るためのものでなければならない。ここで注意すべきは、新しく開発された規格を整合規格として EC に提示する必要はないが、「新しい指令」に適合するために作ったまたは変更した規格は、すべて EC に通知しなければならないということである。

整合規格の策定には製造者、消費者団体、労働組合その他の参加を要する。整合規格が効力を持つためにはそれを欧州共同体の官報（OJ of EC）に掲載しなければならない。EU 指令は自由貿易のプロセスを可能にする法的要件と枠組みを制定している。つまり、「自由貿

易」協定に入るためには、材料、製品、工程、サービスがある規格に適合しなければならないという立法声明である。整合規格は必ずしもすべての「必須」要件を網羅しないから、整合規格に適合することは必ずしも指令に適合することにはならないので、製造者は通常、指令に定められた要件に適合しなければならない。

ニューアプローチは必須要件を指令で強制することを定めている。しかしこれができるのは「必須」要件と技術仕様を本当に区別できる場合に限られる。さらに広範な必須要件を考えた場合、広い範囲の製品が十分な均一性を有しているか、またはそのリスクの識別が可能でなければならない。従って製品の分野またはリスクもまた標準化に適したものと考えられている。

製品責任が問題になる場合にも規格が使われる。CE マークは製品が前提となるレベルに達している証拠を示唆するものだが、CE マーク（製品がそれに適用される規格に適合していることを示す）は絶対的な適合証明である EC 型式審査証明（たとえば型式認証）と同じものではない。CE マークは自分でつけてもよいし、製品を独立機関で試験してもらう必要もない（いくつかの特殊製品を除く）。

従って国家レベルの法規では一つ以上の欧州規格を盛り込めばよい。しかし世界的な整合と単一市場を実現する努力の中にあって、国家レベルにおいて欧州規格と国家規格のいずれも採用できる場合には、EC（たとえば CEN を通じて）は相反する国家規格を撤回することを求めている。DAS 関連に最も関係の深いワーキンググループを下に示す。

- CEN では：CEN 技術委員会 278 ワーキンググループ 10（CEN TC 278 WG10）－交通情報と制御システム（TICS）

- ISO では：ISO 技術委員会 22 道路車両、小委員会 13、人間工学、ワーキンググループ 8－交通情報管理システム（TICS）、及び ISO 技術委員会 204、TICS、ワーキンググループ 14－車両／道路警報及び制御システム

これらの密接な連携活動によって、自動車技術とデザイン一般、特に DAS に関連する新しい規格の認識・起草・開発がなされている。DAS システムは縦方向・横方向の制御及び運転者情報の面で運転者を支援するシステムに大まかに分類できる。

「縦方向制御」は車両を交通の流れの中に置く運転者支援で、たとえば自動車間距離制御（ACC）のようなものである。「横方向制御」技術は車両を道路やレーン内に維持する支

援装置である。「運転者情報」には縦・横方向制御システムをアクティブ制御を介して支える、運転者情報インタフェースを持っているものもあれば、車間距離警報、ナビゲーション及び一般交通情報を支援するものもある。

標準化活動には他にも、DAS システムに影響する車上装置や、運転者支援に貢献するような車上装置の細部の設計を左右する分野もある。新機能やその応用も考えられており、DAS に影響するかもしれない。これらには専用狭域無線通信（DSRC）、自動料金収受（EFC）、知的速度調整（ISA）などがある。ほかにも新機能の規格化、開発、製造のプロセスに関わる規格もある。これらは文書化、品質保証、訓練に関する規格を含む。これらの一般的機能と DAS への利用はまだ規格化も補足的な細則に明文化もされていないが、その実施と現行規格に抵触しそうな部分に関しては、一般論として問題になることもあろう。

縦・横制御支援の問題は、大まかに言って制動システム、操縦システム、電磁システム、エンジン・車両システム及びマネージメント（ハードウェア・ソフトウェア・HMI）まわりの問題である。

ナビゲーション支援の問題は、広く HMI、ソフトウェアと GIS を含む（またインタフェースがある場合は縦・横制御支援にも関連する）。

車両通信のインフラに関わる問題には、無線周波の送受信装置が含まれる。その他の細かい問題としては、設計ガイドライン、工程文書、製品検証、製品ライフサイクル中の品質保証、及びユーザー文書がある。

9.3.2　欧州型式認証

何らかの承認制を設けている製造業界は多い。道路運送車両業界でもこのやり方を取っている。この型式認証（TA）のプロセスではある設計の製造見本が所定の性能規格に適合することを確認し、所定の評価手順を経た結果としてその設計仕様が承認され記録される。

欧州ではこの自動車 TA システムが、商品、資本及びサービスが加盟国間を自由に動く欧州域内市場を作るという、ローマ条約の趣旨を支えている。「取引に対する技術的障壁の除去に関する一般プログラム」（1969）は、自動車及びトレーラーの型式認証のための共同体内整合手続きの必要性を認めた。

欧州には現在二種類の型式認証システムがある。一つは EC 指令に基づくもので車両、車

両システム及び個々の部品を認定する。もう一つは ECE 規則（国連）に基づくもので、車両システム及び個々の部品を認定するが完成品の車両は認定しない。

EU 指令は自由貿易を可能にするための法的要件と枠組みを規定する。この指令は、「自由貿易」協定（ローマ条約による）に入れるためには、材料、製品、工程及びサービスが特定の規格に適合しなければならないという法的声明である。

指令に定める規格に基づいて作られた製品には製造者自身が CE マークをつけてもよいし、製品がある健康･安全に関わるリスクを持つと思われる場合は､公認機関に試験してもらって CE マーキング資格を証明することもできる。CE マーキングの重要性は、マークが特定の指令の要件に適合していることの前提条件であるということである。マーキングによってその製品は EU における「自由貿易」の法的なお墨付きを与えられる。

この「一般プログラム」に従って最初に採用された指令の一つは「自動車とそのトレーラーの型式認証に関する加盟国の法規の整合」を定めた理事会指令 70/156/EEC で、いわゆる枠組指令である。この指令は、整合された欧州要件で網羅すべき基本的な自動車の特徴、システム、部品の広範なリストを制定し、またシステムを機能させるのに必要な整合管理手続きを定めた。

道路車両の EC 承認はほとんど「総合車両」枠組指令 70/156/EEC（92/53/EEC 指令で修正）に基づいて行なわれ、この指令はその車両がどの面で個々の技術指令による認証を要するかを規定する。総合車両認証の発行はそれ自体試験を必要としないが、完成車両の生産見本は検査して、その仕様がすべての個別の指令による認証に関わる規格に適合しているかどうかをチェックする。

もう一つの枠組指令 92/61/EEC は 2 輪及び 3 輪車（及び一部の軽 4 輪車）に、74/150/EEC は農業･林業用トラクターに適用する。これらの指令も 92/53/EEC と同じ原理、プロセスで制定された。

個別の技術指令及び規則は、車両の型式の一部として個々のシステムの認証を許可または要求するが、あるものは個々の装置を認証する。個々の装置を個別技術単位（STU）として認証を受けてもよいが、その場合ににはそれを装着する車両を明記するか、どの車両にでも取りつけられる場合は「部品」として認証を受けなければならない。

1992 年 12 月までは、加盟各国に独自の型式認証システムがあり、個々の指令による認証

のもとに車両モデルを販売しようとすると、製造者は各国から車両型式認証を得なければならなかった。しかし 1993 年 1 月以降「EC 総合車両型式認証」システムが発効し、これに必要な技術要件を網羅するすべての「個々の指令」が包含され、1970 年以降得られた経験に照らして管理手続が簡素化された。

EC 型式認証をオプションとして適用する 3 年間の経験を経て、次のステップは 1996 年 1 月以降、新型車に強制的に適合することであった。適合は「国際種別」M1 つまり座席数 9 個以下の乗用車に限られていた。

指令 92/53/EEC 発効の結果、1 車について 1 個だけ型式認証を受ける単一の整合された手続が実現した。その他の種別の車については、個々の指令がすべて採用されるまで認証システムはオプションにとどまる。

国際規則による認証があるのは欧州共同体内のみではない。ジュネーブの UN-ECE でもう一つ別の規則のセットが作られた。これは自動車の装置と部品に関わる整合規則により「契約当事者」が与える認証の相互承認の原則に基づき制定された、最初の 1958 年 UN-ECE 協定に基づくものである。

これらの ECE 認証はシステムまたは部品の型式認証であって、上記の EC の項で述べた「総合車両型式認証」にあたるものではない。しかしながら 28 の UN-ECE 協定（1958 年）契約当事者（地域）は、UN-ECE システムに基づいて型式認証を与えることもできる。現在 ECE 自動車規則は自動車に対する広範な技術的要件を網羅している。

EC と ECE の自動車規則は互いに密接に並行している。ECE 規則のうち 45 は EC 指令と同等である。従ってある ECE 規則と同じ EU 指令への適合は、該当する ECE 規則に適合したことを確認することで証明できる。

この ECE 規則と EC 指令の間の適合相互承認は、異なる地域で車両を販売するに要する認証取得の手続を最小限に抑えて、製造者に利益をもたらすものと考えられている。

EC は組織として UN-ECE と直接の関連はないが、ECE 協定の最近の改定によって、「協定に定める分野において加盟国より権限の移譲を受けた地域経済統合体」として EC も加盟できるようになった。

EC が協定に加盟できるように、欧州理事会と議会に一つの提案がなされた。この提案に

ついての議論は、加盟が若干の問題を引き起こすかもしれないことを示唆した。欧州議会は、EC の参加により新しい「規則」の文脈が影響を受ける意味合いがあることに注目している。ゆえに委員会の提案が重要な組織間の問題を提起したことになる。

また ECE 協定には調印していても、EC の域外にいる他の諸国による、ECE 規制行動への外部影響もある。EC、アメリカ合衆国、および日本は世界的な自動車規則の整合を推進し発展させるための協定をジュネーブで提案した。欧州委員会は、EC を協定に加盟させることが両組織の規制活動の一貫性の向上に貢献するとしている。またエミッションを除くすべての分野で、指令の技術的部分は、ECE 規則に対応する部分があったら、その範囲が同じである限り、後者に合わせればよいことも指摘されている。しかし ECE 規則に修正または変更があって、EC に受理された場合でも、それぞれのケースについて別の EC 決議を要する。相互に自動的に処理されるものではない。

ホモロゲーションまたは型式認証という用語は、一般的には、ある種の車両、車両部品またはシステムの、規制要件に対する適合を証明するための試験が、提示された製造品目を代表する見本に対して実施されることを意味する。

欧州の自動車 TA 手続では、試験、証明、製造品適合評価が独立機関によってなされた場合には、第三者による承認が必要ということになっている。各加盟国家は承認を与える「公認認証機関」を指定し、指令及び規則に対する試験を実施する「テクニカル・サービス機関」を指定することが求められている。この機関が出した承認はすべての加盟国で受理される。[2]

[2] 注：自動車の指令は第三者による試験と承認を要求するという点で「古いアプローチ」である。「アプローチによる指令異なる形式に従って、製品が該当要件に適合することを確実にするためにより重い義務を製造者に負わせている。EU 加盟諸国は、新しいアプローチが道路運送車両には適当でないということで意見が一致した。

製造者またはその正当な代表者が EEC 型式認証を申請したときには、承認されたサービス機関によって評価手続が実行される。型式認証の申請書のほかに製造者は、情報フォルダーの規定により、総合車両型式認証指令の付則と個々の指令が要求する、車両または車両部品の細部のすべてを認証機関に通知しなければならない。

評価試験の結果が合格であったときには、加盟国の公認認証機関は、当該車両型式または部品が、調査した個々の技術指令の技術要件を満足することを証明する。そしてこの証明が総合車両型式の承認に必要な個々の要件のチェックリストの一部をなす。

その後その加盟国は、当該車種が車両システム／部品に適用される他の個々の指令に対する証明済み適合認証を受けていることを確認した上で、総合車両型式認証指令 70/156/EEC による EEC 型式認証を授与する。総合車両型式認証の場合には、認証を与えた加盟国の認証機関は、その型式認証証明書の写しを（すべての付属書類を含めて）、他のすべての加盟国の認証機関に 1 ヶ月以内に送らなければならない。

製造者はさらに、認証済みの車両型式または車両部品型式について適合証明書を発行し、これを認証された型式の各々の車両や車両部品に添付する。そうして EU の各加盟国は、各車両が認証を受けた型式に一致するかどうかをチェックしてから、認証された型式と適合証明書に一致する新車や車両部品を登録し、その販売やサービスへの使用を許可することができる。

もし製造者が認証を申請した国の認証機関が、特定の車両型式または部品が、道路安全に深刻な危険を及ぼすおそれがあると結論した場合には、その国は認証を拒否することができる。この場合その結論の理由を添えて他の加盟国と欧州委員会に通知しなければならない。

それゆえある新しい型式の車またはシステムが現行の技術指令に明記していない新技術を含んでいると考える場合には、製造者は認証機関と試験をする技術サービス機関に対してそのことを通告することが重要である。認証機関と技術サービス機関は、その新技術が道路安全に深刻な危険を及ぼすことがないかどうかを確かめる、新しい検討・評価を実施しなければならないので、この通告はできるだけ早く行なう必要がある。DAS の認証を現行の TA 枠組みと指令の要件に基づいて得ようとしているとき、このことは特別な関連性がある。このことは製造者と新技術を含む車両や部品に認証を与える加盟国にとって、そのような新技術に対しては新しい別個の指令の制定を求めた方が、よいかもしれないことを示唆している。製造者も新技術の機能を具現するのに使う装置についての規格を定め、その技術

に関わる別個の新指令の原案の開発に寄与することができる。新技術を取り込むこれらの原案の開発は、そうした技術が欧州共同体内の貿易障壁に妨げられることなく、速やかに市場に紹介されるようにするために重要である。そのためには技術と型式認証の間のどこに「ギャップ」があるかを見つけるためのプロセスが必要である。

このプロセスは指令 70/156/EEC の第 8 条 2.(C)項に述べてある。車両や部品がその特殊性格のゆえに個別指令の一以上の要件に適合しない技術またはコンセプトを含んでいる場合は、加盟国はその領土内のみに有効な総合車両型式認証を与えることができる。その加盟国は一ヶ月以内にそのことを他の加盟国に通告しなければならない。さらに当該加盟国は、当該技術またはコンセプトが車両や部品の要件適合を妨げている理由、関連する安全・環境保護分野と取った対策の記述、同等レベル以上の安全・環境保護が得られることを示す試験とその結果の記述、そして関連個別指令の改定または新しい個別指令の原案を含むレポートを提出して、欧州委員会による包括的総合車両型式認証を求めなければならない。

欧州委員会は 3 ヶ月以内にその決定案を通知する。

その決定案は指令 70/156/EEC の第 13 条に記載する欧州委員会に提出する。この技術進歩適応委員会（CAPT）は、加盟国の代表から構成され委員会の代表が主催する。委員会は現行の個別指令の改定で済ませるのか、新個別指令を出す必要があるのかを考慮しなければならない。これはまさに指令 70/156/EEC の第 13 条にも記載された手続どうりに動くことである。

車両またはシステムが市場に導入される前の型式認証は TA プロセスの一部に過ぎないことも留意しなければならない。製造品目が、認証のあとも法的要件への適合を確保する方法で製造・組立てされているかどうかを評価する手続もある。

9.3.3　国別型式認証システム

欧州共同体の各加盟国は EC の TA 枠組と指令を支援する独自の規制枠組を実施した。これらの国家規則は法律、政府のプロセス及び立法史の全体的な国家枠組の中になければならない。だから国家規則は国によって細部が異なるので、型式認証の導入のし方も多少違うことがある。こうした状況がもたらす結果とその影響の例として、加盟国のドイツを引き合いに出して下に説明する。
DAS の導入に関わるドイツの国家型式認証の役割を評価した。もし製品（車両）が型式認証のときに自動的にドイツなり欧州の規則またはガイドラインの対象にならないような機

能をもっている場合、型式試験プロセスによる認証を経ないで製品を市場に出すかどうかは、製造者の任意である。試験しないで市場に出すと決めたら、後になってから遡って試験しなければならないとか、製品を回収しなければならないとかいったリスクが常に付きまとう。型式試験をやると決めたときには、製品を最終的にはうまく市場に導入できるという自信を設計･開発段階で持てるように、製造者は比較的早めに手続を始めるのが一般である。

「任意の」型式試験をやるのは通常製造者が高度の安全規格を設定している場合である。新しい革新的な技術に裏打ちされたそのような機能は、まず市場価格の高い車両に導入されることが多い。そんなシナリオにあっては、製造者が市場導入に先だってその革新的な製品に対して、規制の制定を製造者が望む場合もある。そうすれば競合他社はその市場価格レベルで「新しい」規則に適合しなければならないからである。特に国家レベルで「任意の」型式試験が望まれる別の理由は、公的ライセンスの形で競合他社に対する競争力を得るということである。

革新的な車両技術の紹介に関する手続は、当該製品が現行規則でカバーできる場合には大いに違ってくる。製品の機能が車両に適用されるどの現行規則にも抵触しないときには、ライセンス当局は「型式許可書」を発行できる。

革新的な製品機能が現行規則に抵触する場合には問題が起きる。このことは DAS の分野で開発される製品や機能にも当てはまる可能性がある。簡単な例を挙げると、横方向支援機能は「運転者は常に容易かつ安全に操舵できなければならない」という原則に触れるかもしれない。そんな場合に無条件に許可書を出すには、その前に規則またはガイドラインを改定しておかなければならない。そのことの影響は次項以下で述べる。一例として車両または車両部品のライセンス許可を申請する現行手続をドイツの国家法規を参照しながら解説する。

道路ライセンス指令（StVZO）の§18 により、最高速 6 km/h を超える車両とそのトレーラー（農林業に使用する車両と自動作業車その他の特殊車両をのぞく）は、路上で運行する前に作業許可書を受け、公的登録番号を受けなければならない。

道路交通許可規則（StVZO）の§19(1)により、当該車種に対し有効な欧州連合指令 70/156/EEC に基づき、当該車種に対して総合型式認証が既に与えられている場合、あるいはその車両が「StVZO」のパラグラフ 30 から 62 の間に規定されている要件に適合する場合には、作業許可書を付与しなければならない。もし自動車が M1 クラスに属しかつ年間

500 台以上の規模でシリーズ生産される場合は、上記の EU の総合型式認証は強制的である。革新的な車両のケースでは、国家の TA 手続の役割は次第に従属的になっている。国家の法律が EU の法律と連携している部分があるので、新しく国家レベルで規制するのはあまり現実的でない。国家の自動車税法の改正案が EU の抵抗に遭った例がある。設定した排気ガスの限界値が、まだ提案中の EU 排気ガス規制案に基づいていたからである。

しかしながら「StVZO」の§19(2)によれば、車両の運行許可書は安全規格に悪影響を及ぼす製品を取り付けると撤回されることになっている。だが§19(3)によると、当該安全関連製品に対して EU 認証、ECE 認証、または下記のいずれか一の国家認証が与えられている場合には、車両の運行許可書は撤回されない。ゆえにドイツにおいては、「StVZO」の§22により車両部品の一般運行許可書を得る方法と、ライセンス担当当局であるフレンスバーグの連邦自動車運送事務所から§22a に基づいて一般型式認証を取る方法がある。これら二つのライセンス種類の違いは、たとえば車両の窓のような、型式認証を取らないとドイツでは販売を許されない多くの部品があるということである。このような部品のリストは車両部品指令に掲載されている。

ドイツ市場に製品を導入するもう一つの国家レベルの方法は、「StVZO」の付属書 XIX によって連邦自動車運送事務所が承認した部品試験を実施することである。この場合も試験レポートにより規則に適合していると目される製品の装着が、正しく行なわれたことを、公認試験所も妥当な書式で確認した場合には、運行許可書は撤回されない。

革新的な部品がある車両に搭載されて、上記のいずれの認証も得られず、運行ライセンスも車両安全面に関わる製品の法規適合性に関するレポートも発行されなかった場合は、その車両は「StVZO」の§19(2)の規定によって、道路で運行することはできない。その場合車両を再度道路運行に供したいなら、「StVZO」の§21 によって個別ライセンス発行手続を踏んで、運行ライセンスを取得しなければならない。個別ライセンスは公認の独立した専門家が作ったレポートに基づいて、下級行政機関（道路運送事務所か地方理事会事務所）が発行する。当該製品のエンドユーザーは技術試験センターに行ってレポートを受け取り、それを道路運送事務所に提出して始めて個別ライセンスとその人の車両の運行許可書が得られる。そして関係行政機関がこの個別ライセンスを車両文書に掲載する。

9.3.4　型式認証及び規格に対する DAS の関わりあい

前出の ADASE プロジェクトアウトプットで述べたコンセプトは、DAS は運転者に危険または道路・交通状況を警告したり、あるいは運転者の車両コントロールに干渉したりする機

能をもつ、一連のサブシステムにより構成される。これら二つの主要レベルの「支援」は、まず縦方向の制御、続いて横方向の制御との組合せの形で機能する。

これらのいずれのケースでも、DAS 機能は追加センサ、処理機能及びサブシステムを駆動することで、エンジンマネージメント、トラクション制御、制動、操舵に潜在的影響を有すると想定されている。

9.3.4.1 EU DAS プロジェクトと機能の分析

近未来の DAS 機能に関する詳細なコンセプトのあるものを、いかにして現行の欧州 TA のプロセスと要求条件に取り入れるかを調べるのは妥当なことである。この分析では三つの EU 第 4 枠組プロジェクトで開発された車両 DAS コンセプト、すなわち AC-ASSIST, UDC, CHAUFFEUR に関連する機能性とシステムを評価する。

この分析は実用的なリポートよりも理論的分析として実施されたので、発生しそうな問題を示唆している。それぞれの機能に対するこの分析の意味合いを次に記す。

AC-ASSIST 及び UDC

もし運転者が縦方向制御ユニット､特にアクティブ･ブースターの機能をオーバールールできるなら、現行の個別指令の要件を満たすにあたって真の問題はなにもないはずである。しかしアクティブ･ブースターをオーバールールできない場合は、ブレーキに関する指令 71/320/EEC(運転者はどんな状況でもブレーキを制御できること)に抵触することになる。縦方向制御をオーバールールできないと、いずれかの EU 加盟国がそれを道路交通に対する重大なリスクと裁定するかもしれないという問題が起こる。さらにデジタル速度計単独では指令 75/443/EEC（正確な速度値を要求している）に適合しないということも特記すべきである。

記号とアイコンに関する指令（78/316/EEC）の内容を拡大して、これら DAS 機能のための新しい標準化された記号とアイコンを含めることも有用であろう。それをやるにはこれらの新しいシンボルを定義する ISO による支援活動（ISO TC22 SC13 WG5）も必要だろう。

CHAUFFEUR（自律型自動運転）

機能には牽引棒が含まれるので、このプロジェクトで使う隊列追従走行車（platooning

vehicle）と自動隊列追従走行車は M_1 種別の車両ではない。従って 70/156/EEC による総合車両型式認証は出すことはできない。

もしアクティブ･ブレーキ及び操舵システムがオーバールールできないと､ブレーキに関する指令 71/320/EEC と、操舵システムに関する 70/311/EEC の要件に抵触することになる。

さらに記号とアイコンに関する指令 78/316/EEC の内容を拡大することも有益だが､これにもシンボルを定義するのに ISO による支援（ISO TC22 SC13 WG5）が必要だろう。

この DAS の牽引棒と隊列追従走行機能に関して、この問題を扱う EEC の個別指令は当然ながら今のところない。そのような指令を要求する製造者や加盟国がない場合には、製造者がそういう DAS を発売するときに問題が国家認証機関に送られる｡もし国家認証だけしか得られないと、共同市場内での導入に支障が出るかもしれない。

そのため、こうした場合のやり方を考えておいたほうがよい。たとえば現行の EC/ECE/国家規則を上記のシステムとの関連において評価することである。どの要件、指令または規則が革新的システムの型式認証プロセスにおいて抵触の問題を起こすのか調べなければならない。下記はこの調査の結果である。

ドイツの国家道路交通許可規則（StVZO）法規内の個別の要件を再検討し、DAS に関するコメントは取り上げて斜体で記録した。

§30　なに人も負傷したり、危険にさらされたり、妨害されてはならない。

これは何を意味するか?

§30　システムは簡単にテストできなければならない。

§31　だれでもがシステムの操作に適しているか?

だれがこれを決めるのか?
委員会で、また心理学者によって規格、法律、ユーザーテストの形で明確化することを要する。

§35b　十分な視界

§38　**簡単で安全なステアリング**

これは何を意味するか?

§38 に関わる指令は、純粋に電子的な伝送を許さず、ハンドルの動きと車両の方向変更の調和を要求している。委員会、規格、法規による明確化を要する。

§57　**速度計は直接視界の中になければならない。**

EC **指令**／TA **関連でも同様のやり方で検討する。**

70/156/EEC　**総合車両型式認証**

個々の指令で予想されているすべての要件に適合しなければならない。

70/311/EEC　ECE R79 **操舵システム参照。**

システムは禁止されている純粋に電子的な伝送のみしかできない。

72/245/EEC　**電磁両立性**（EMC）

システムは指令に定める要件に適合しなければならない。

74/60/EEC　ECE R21　**客室内部品参照。**

77/649/EEC　**視界**

システムは指令に定める要件に適合しなければならない。

78/316/EEC　**制御ランプ**

システムは指令に定める要件に適合しなければならない。

ECE **規則関連でも同様のやり方で検討する。**

ECE R10　**電磁両立性**（EMC）

システムは指令に定める要件に適合しなければならない。

ECE R13　**制動装置**

縦方向ガイダンスが制動装置に適用される。
「自動制動」の定義を改定･補訂しなければならない。
車両の運転者は作動装置を介していつでも制動力の増減ができなければならない。
運転者がブレーキを操作することによって作動させることができない機能は、これを明示しなければならない（安全コンセプト）。

制御伝送装置の誤作動の結果ブレーキが作動してはならない。

ECE R21　**客室内部品**

システムは指令に定める要件に適合しなければならない。

ECE R26　**外周外縁部**

システムは指令に定める要件に適合しなければならない。

ECE R79　**操舵システム**

純粋に電子的な伝送装置をもつ車両には適用できない！
ハンドルと車輪の方向同期！

ECE R39　**速度計**
マーキングした目盛が必要。すなわち純粋なデジタル機能は禁止！
速度計のマーキングについての具体的な要件。

結論として DAS **機能について「型式試験」を行おうとすると、現行規則の要件どうしで一連の矛盾が出てくる可能性があることがわかった。そのため** 70/156/EEC **で定める総合車両型式認証は授与できない。**

しかしそのようなシステムを備えた車両にも総合車両型式認証を出せる道がないでもない

ように見える。これは国内･国際的な合意のあるシステムに関する妥当な「安全」コンセプトに対して、どのような要件を制定できるかという観点から考えなければならない。ゆえに EU の加盟国間において規則の解釈と安全コンセプトの評価に矛盾が生じ、展開が遅れることがないように、関係規則を修正していくことがきわめて重要である。

DAS に関係する国際規格活動で実施中のもののあらましを下に記す。

TICS（交通情報管理システム、マンマシン･インタフェース）はドライバー情報と高度運転者支援システムのことをさす欧州用語である。しかし規格が一般的なものでなく、多くの TICS 機能に適用できるものであったら、このグループにおける規格開発作業はもっと簡単で迅速だっただろうというコメントがあった。全体の範囲を網羅した結果、出てくる規格は比較的一般的なもので、最小限の要件しか含んでいない。

欧州の見地から見ると、ISO 内部の主要な HMI 標準化はもともと CEN TC 278 WG10 から始まり、このグループは議長と作業プランはもとの CEN グループのままで、のちに ISO/TC22 SC13 WG8 に改組されたときの中核となった。この ISO WG は 1994 年 11 月に初会合を持ち、今ではイギリス、ドイツ、フランス、イタリア、スウェーデン、オランダ、アメリカ.、日本、カナダが活動メンバーとして参加している。

TC 204 WG14 は「車両／道路警報及び制御システム」を手がけている。これは多数の活動作業項目を抱え、うち三つは委員会原案の段階に達した。自動車間距離制御 ACC(*)、前方車両衝突警報システムFVCWS(*)､それに交通障害警報システムTIWS の三つである｡TIWS は画像処理による自動的な事故発見に関わることなので、本論での検討には関係がない。

ACC 原案は WG14 文書では最も進んだ段階にあり、多数の興味深い特徴を示す。それはヒューマンファクターの専門家ではないとみずから言うエンジニア達によって書かれた。なるほど WG14 はその分野の専門家がいる TC 22 SC13 WG8 の支援を要請している。WG8 はいくつかの特定の項目で限定的な支援をして来たが、ACC の作業を常時支える能力はない。

さらなる問題は規格中に含められた多すぎる ACC 機能である。ブレーキ制御とカーブでの能力を基に分類するのは、サプライヤーや車両に装着する業者には都合がよいかもしれないが、「ISO に適合した」システムはすべて性能は同じであることを期待する公衆にはあまり役立たない。

「ACC 規格は部品･システムサプライヤーと車両メーカー間のやり取りのための、共通言語を定義するには極めて有益であろうが、公衆に直接販売するシステムの商売道具として規格が使われることがないように、運転者とインタフェースに関する用語は除外すべきである」

9.3.5　その他の評価と技術問題

9.3.5　ユーザー志向試験

RESPONSE プロジェクトが考えたのは、新しい DAS 技術の影響の評価における重要要素の一つは、ユーザー人口の代表サンプルによる評価であるということである。プロジェクトのその他の文書には、そのような「ユーザー」志向試験をどのように管理し実施するかについての提案が書いてある。当然ながらこの種のユーザー試験は、妥当かつ使用に供されるどのような評価環境に対しても、機能システムが提供されることを要求する。コンセプト開発の初期においては、この「機能」は運転シミュレータのようなバーチャル交通環境で評価してもよい。開発の後期においては、プロトタイプの DAS 機能はまずテストコース（管理された環境）、次いで実際の路上（管理されない環境）で評価されることになろう。

ゆえにユーザー志向試験を実施するには、開発段階とシステム機能性のすべての範囲に適用できる、評価技術とプロトコルを持つ必要があるだろう。同様に DAS の効果の最終評価は、忠実度は高いが実験の管理度は低い、実際の路上で行なわなければならないだろう。ゆえに RESPONSE は、この実用環境におけるユーザー試験の理論を調査してきた。この環境においては、試験運転者は DAS 機能を備えた車を「実際の」運転条件で使うことができるが、適切な運転者の挙動は数値に記録して後で解析と評価がなされる。

当然ながらそのようなアプローチは、代表的ユーザーの運転挙動に対する、特定の DAS の影響を調べることができ、法規による承認と市場での発売の前に、定義された DAS を評価する有力なツールである。ゆえにそのようなユーザー試験の結果は、特定の DAS の使用が、運転者の挙動と運転行為に悪影響をもたらし、そのためシステムの認証に障害が出るようなことがないことを立証するプロセスの、重要な一面である。

ゆえにユーザー評価試験試験は、正式な認証と市場販売に先立つ DAS の審査の不可欠の一部となりつつあると見られている。もしこの見方が一般的になれば、そうした DAS の機能性の認証のし方に影響が出るだろう。このことはさらに後で述べる。

9.3.5.2　X-By-Wire

X-By-Wire は、欧州の自動車メーカーとサプライヤーの連合体で、互いに興味のある技術問題を研究している EUCAR の積極的な支援を得ていた、DGXII Brite-EuRam III プロジェクトの一つである。X-By-Wire プロジェクトのおおよその目的は、いわゆる x-by-wire システムのような、安全関連耐障害性（フォールト･トレラント）車上電子システムを導入するための枠組みを作ることである。「x」はステアリング、ブレーキ、駆動系あるいはサスペンション制御など、すべて安全に関係のある部位のベースを表わしている。プロジェクトでケース･スタディーとして調査したのは「Steer-By-Wire」であるが、結果の項目のほとんどは広い応用範囲をもっている。

X-By-Wire は、安全証明の要求を満たす一方低いコスト、信頼性、システムのモジュラー性、市場でのメンテナンス性を維持するという、量産の典型的な制約の中では実現できないアクティブ安全システムに焦点を当てる。これは安全関係の応用技術の実用化方法に影響をもつ。特に、コスト効果があって製造可能な x-by-wire の実現に、高価な機器のバックアップが得られるという保証はない。今日のフェールセーフシステムは一般的に、一つの重大な故障が発生しても、能力は落ちるがリンプホーム機能及び運転者依存機能を持っている。一方フォールト･トレラント･システムは重大な失陥があった後も機能全体を保証する。

プロジェクトは通信ネットワークによって相互に結ばれた電子制御ユニット、つまりノードに基づくある装置様式を作り出した。この機能分散は自動車電子工学の最近の傾向に沿ったものである。各ノードは、正しく働いているか、あるいはバスチャンネルまたはアクチュエータまで何も信号を送らない、「フェール･サイレント」ユニット（FSU）として設計されている。そのユニットが 2 個以上、同一のアプリケーションタスクを遂行し別々のバスチャンネルに接続されて、1 個の耐障害性ユニット（FTU）を形成する。各 FSU は別々の電源を持たなければならないので、二重冗長構造が推奨された。通信システムには FSU のどのような構成にもスケール対応が可能な時間起動型プロトコルが採用された。

X-By-Wire プロジェクトの最初の意図は標準化活動に対して提案を起草することであったが、結果はその目的にはそぐわないものであった。その上今では多数の「事実上の規格」が正式ルートを通じては不可能な速度で出て来ているので、プロジェクトチームは自分たちの仕事の結果もその方向に進みそうだと考えた。

X-By-Wire プロジェクトの主な結果は次の四つである。

・機械的なあるいは油圧のバックアップのない、安全関連耐障害性車両電子ユニットの装置様式の仕様
・この装置様式をプロトタイプで実現する（実験室でのステア・バイ・ワイヤのデモンストレーション装置）
・装置様式の信頼性・安全解析
・設計プロセス、認証規則、寿命サイクル中のメンテナンスについての勧告

DAS システムを市場に出すためには技術的アプローチを標準化しなければならないこと、従って標準化活動の進歩に対する影響を考えなければならないことを、X-By-Wire は示唆している。この点はまた後で述べる。

9.3.6 問題点の識別

規格と型式認証の現況分析の中で見つかった問題点は、下に小見出しをつけて記述する。この分類ではこれらの問題点に特に優先度はつけていない。これら問題点と関連する勧告は、最終の RESPONSE 勧告の基礎をなす。

9.3.6.1 全体

道路交通

問題：
将来の車両に DAS 機能を導入すると､運転者と車両の相互作用の仕方に影響が出るだろう。それが交通の流れの中で車両を運転する時運転者に課す法的要件を定めた、現行の法律にも影響する可能性がある。RESPONSE 内の法律専門家たちは免許発行を含むこの欧州交通法規の現況を考えている。この分析結果はここで評価した法律環境全体の文脈の中で検討しなければならない。

勧告：
→欧州の道路交通法と道路交通免許法に関する RESPONSE ワークパッケージ文書を見なおして、RESPONSE からの最終レポートに注記しなければならない。

9.3.6.2 規格

標準化と型式認証の現状を D6.1（Fowkes その他、2000）で検討した。結果は勧告と共に文書 D6.2 にまとめた。

最も関係の深い規格のまとめ

規格とは「文書化された合意であって、材料、製品、工程及びサービスをそれぞれの目的に適合せしめるため、規則、ガイドライン、または特性の定義として一貫して使用される技術的仕様その他精密な基準を含むもの」である。

ADAS 規格は技術と市場販売準備に並行して開発されている。それらは運転者と車上装置の相互作用に関わるものなので、たとえば通信プロトコルやデータベースに関わる規格とは趣を異にする。ある種のシンボルの標準化は比較的単純だが、ADAS 機能の規格がどのようなものになるべきかは明確でない。

標準化に対しては主に三つのアプローチがある。手続、設計及び性能である。手続規格は何かをするプロセスに関するものであるから、そのプロセスの中で実際にやることについては多くを定めない。その例は ISO 9000 と ISO TS16949 である。これらは安定した性能を供給するための品質とプロセスに関わる規格で、外部による組織の適合監査ができるようになっている。設計規格は製品に適した原則と特徴を定める。その中にはオプションや最低基準を規定する場合もある。その一例は自動変速機を備えた車両のシフトパターンである。性能規格は装置の使用に関してその装置の性能、またはユーザーの行動の仕様を定める。

製造者は（規格に適合するために）特に「どのように」それを実現すべきかを規定せずに「何を」すべきかを規定できるので、性能規格を好む傾向がある。車上装置との相互作用の分野においては、どこで人間の行動基準と合わせるか、研究のベースはまだよく確立していない。

ISO TC 204 WG14 は多くの作業中の項目を抱えているが、その現況（2000 年 12 月）を次に記す。

・ACC（自動車間距離制御）
  CD 15622 DIS にするために投票待ち
・FCWS（前方衝突警報）
  CD 15623 DIS にするために投票待ち

・LDWS（レーン離脱警報）
作業原案
・MALSO（低速時の操作支援）
作業原案
・SOW（側面障害警報）
作業原案―新規再出発

またグループは ACC ストップアンドゴーの考察を開始しそうである。上述したように技術の開発と市場導入がそのような規格を起草する上で問題となり、物議をかもす。

他の主要関係グループは ISO TC 22 SC13 WG8 「TICS on Board MMI」（交通情報システムマンマシン･インタフェース）である。その作業は下記の通り。

・ダイアログ･マネジメント	DIS/15005
・音響表示	DIS/15006-1
・視覚挙動	DIS 15007-1 と支援 TS
・視覚表現	FDIS 15008
・仕様適合性	CD 16951（DIS 段階、投票中）
・メッセージの優先度	作業原案
・視覚集中妨害	予備的段階
・安全保証	予備的段階

これらはいずれも ADAS に関連している。一般的レベルで書かれたもので、機能を具体的に定める規格より問題になることは少ない。

問題 1 「現行」DAS 規格

機能特化 ADAS の現在の規格開発は､技術と市場開発が進行中であることから困難である。現在の案の中には、安全関連の車両機能について規則と両立しないような部分もある。機能特化 ADAS に関わる規格は隔離して開発がなされている。

勧告 1：

現行の機能特化規格は再編成して別々の部分に分ける必要がある。

a. 用語とシステム部品の定義。要は車両間共用性に関するシステムレベルの属性を定義するのはよいが、属性を具現する方法を制限しないこと。このことはシステムサプライヤーと車両装着業者とのコミュニケーションに有用である。

b. すべての DAS 機能を横断する DAS のヒューマンファクター面。共通性は必要だが、製造者は自分の提供する物を差別化するある程度の柔軟性を持たなければならない。安全関連車両システムへのインタフェースは、規則と型式認証の分野だから、これらの規格から除外しなければならない。

問題 2：DAS の設計原理

ADAS 規格を起草するのは非常に困難で時間がかかる。他に何が出来るか?

テレマチクスに関する EC 共同体戦略は、ヒューマンマシン・インタフェース（HMI）が路車間テレマチックサービスの進展を成功させるにあたってクリチカルな問題であることを浮き彫りにした。運転者情報システムについての「原理の宣言（SoP)」が作られ、EC 戦略はこのやり方を DAS あるいは車両制御システムに広げることも勧告した。しかしこれはまだ実現していない。そのような SoP 文書の作成は、未来の DAS の設計、開発、導入を支援し、妥当な安全システムの市場への導入を促し、そして消費者の期待をある程度明確にするための、基本的原則を提供するものである。それは DAS 機能のヒューマン・ファクター「規格」への第 1 歩であるかもしれない。
勧告 2：

業界、政府、研究所、消費者団体から人員が派遣され、EC から資金を受けた専門家グループ。このグループで RESPONSE の発見事項その他の原資を使って、ADAS の設計に関する最初の「原理の宣言」を開発しなければならない。それは「認められた最先端技術」及びよい慣行として、指令のための規格よりもはるかに迅速に確立する可能性があり、語弊があるかもしれないが、科学的にはさほどの厳密さを要しないのではなかろうか。

問題 3―DAS 開発プロセス規格

開発中の規則、型式認証及び DAS 規格は製品志向、性能志向であるが、合意した性能レベルには問題がある。システムを作る人は成功する製品開発の機会を最大限に膨らませるプロセスを持っている必要がある。多くは社内手続を持っており、ISO 9000 QA（品質保証）プロセスも持っている。しかしながら QA は製品と工程の再現性を保証するだけで、安全

（ゆえに信頼性）の視点から製品とサービスが受け入れられることを保証するものではない。

ADAS の評価に関わる「適応性」規格が開発中であるが、設計プロセス、市場導入にはあまり焦点を合わせていない。

勧告 3：

RESPONSE 設計プロセスはまず「慣行の綱領」として開発すべきだが、可能なら設計、開発、試験、市場導入におけるよい慣行を規定する工程規格にまで発展させるべきである。その基本はユーザー中心の設計と安全ライフサイクル（危険解析、クリティカルな機能部位の指定、そして安全関連機能部位の設計と実現を含む）である。

RESPONSE で既に取り上げている作業に加えて、もっと充実した工程規格に下記を規定したい。

・人員の資格と訓練の問題
・文書化
・監査
・できれば外部による認証のメカニズム（しかしこれは規格の範疇外）

問題 4―資金

規格活動に関わる作業は通常、標準化団体が直接資金を出すわけではない。だから国際的に作業のための資金に相当な差があっても驚くにあたらない。規格の制定にあたっては、参加の基本的な動機として、制定に参加しているのはその規格の内容と方向に最も影響力を持っている人達である、ということがある。ゆえに規格の制定に参画する資金を受けている人達が最大の影響を及ぼして、システムにかたよりができる可能性がある。さらに規格に対する批判の多くは、その制定にかかる時間に対してである。そのような活動に対して直接に資金を出すことが、実際に注がれる努力を増やし、結果として制定にかかる時間のスケールを縮小することが予想される。また努力を増やせば規格の幅と深さが増大するはずである（それが妥当な場合は）。

EC は技術の開発において協力することに重点を置いており、そのような技術的開発を調整し推進させる規格自体の開発に重点を置くものではない。ゆえに規格活動に資金を出す

ことは次の事項に影響する、すなわち規格作業の深さと幅、方向とかたより、規格作成の時間規模である。

勧告 4：

規格制定作業に対する批判を打ち消すには、作業に対して共同で資金を出す必要がある。DAS 関連活動の欧州標準化プロセスを支えるため、目標とする集中資金供給ができれば、規格の制定を迅速かつ効果的に行なえるプロセスに十分な原資（労役と時間）を割り当てられる。このためにはそれぞれの新規格の「プロジェクトリーダー」を認定して資金援助をすること、あるいは特定のインプットをしてくれる特定の専門家に資金を出すことが考えられる（アメリカでは後者を実施）。

問題 5―基礎研究

規格と型式認証は製品がある認められたレベルの安全度で作られるために設けるものである。DAS について求められる安全度はまだ定義されていない。全体目標は「目的に適合」した製品を作ることであるから、「適合」の尺度が必要である。他の製品と違って DAS には「容認できるリスク」について運用上の定義がない。このコンセプトについて合意が得られ定義ができれば、有効で信頼できる尺度を規定できるし、そこから性能の尺度も導き出せることになる。これは長期にわたるプロセスである。

勧告 5：

DAS の「容認できるリスク」についてさらに続けて研究と議論が必要である。それは新しい規格／型式認証要件の開発に役立つだろう。

9.3.6.3　型式認証と規則

ライフサイクルとメンテナンス

問題：
DAS はハードウェア、ソフトウェア、センサ、通信を網羅する、元来複雑なシステムである。寿命期間中に変更や更新、交換部品も必要になるだろう。車両／製品のライフサイクルを通じて、安全な機能性が確保されるような手続を導入する要がある。

勧告：
→承認済みの DAS システム及び機能であっても、変更されて再度正式に認証していないものは、型式認証で認めてはならない。

→DAS 機能は定期車両検査手続で評価しなければならない。これらの手続は見直しをして、安全に関わる DAS の機能が規定の性能仕様範囲にあるかどうかがわかるようにしなければならない。

→公の車両検査機関は製造者または型式認証機関が承認した交換部品のみを受理すること。

技術ファイル／専門グループ

問題：
取引の障害を減らす、最低安全規格を保証する等、型式認証は製品開発に多くの利益をもたらす。

しかしながら、型式認証プロセスや試験体制を開発すること自体長期にわたるプロセスであり、革新的製品が出回るのに数年遅れるという始末である。このことは製品を開発して TA を申請してもよいが、TA プロセスの方でその製品に関わる独自の問題に十分に対応できないことを意味する。だからその製品は一般に「許容できる」と考えられていても正式には TA に受からないということもあり得る。いったん TA に落ちた製品は、再度認証を受けるためにはまた製造者が評価と設計をやり直さなければならず(「古い方法」図 17 参照)、これが新製品の導入の障害となることがある。

欧州 CAPT グループは現行 TA 条件の修正の必要性を検討する、欧州を代表するグループである。これらの TA 規則は全体としての経験を参考に修正・開発がなされるが、技術の最先端からは何年か遅れるのが常態である。

勧告：
→DAS のような先進的製品と型式認証の間に違背が生じた場合には、新しい技術ファイルや専門グループのプロセスを開始しなければならない。

→製造者はその製品が使用に適しており合理的な程度に安全であることを確認する努力をしたという証拠を示した技術ファイルを作成しなければならない。これにはたとえば規格適合の証拠、FMEA 解析結果、市場試験結果等を入れてもよい。CAPT グループはその証

拠を機密裡に評価して、証拠と自らの専門知識に基づき認証について意見を述べる、独立した「専門グループ」を指名する。専門グループは広範な技術的能力を有し、それによって運転者が交通の流れの中で使った場合の DAS の設計、機能性、影響を評価しなければならない。専門グループは通常たとえば機械、電気、ヒューマンファクターの技術者で構成し、使用者ニーズ、交通安全等他の関連分野の専門家の支援を受ける。このグループは結論に到った解析を文書にして公認 TA 機関に提出する。申請者個々の競争上の優位を保全するため、技術的ファイルの第三者による閲覧を許さない閉じられた制度を提案する。

→このプロセスは製造者がその製品に対する性能規格に同意しやすくする（製造者は純粋に専門的なアプローチより規格の制定を好むため）。

→このやり方の全体的な効果は、何とか最低レベルの安全を確保し、取引の障壁を低くすることであろう。TF/EG アプローチによる TA は製品がいかなる状況においても安全であるとの合意を示すものではなく、最終的な責任は依然として製造者にある。しかしながらこのプロセスを確立すれば、この責任に基づくリスクを全体として軽減できるかもしれない。TF/EG アプローチによれば、現行の TA 規則にはなじまないシステムであってもすばやく認証を受ける道が開けることが、製造者にもわかるだろう（「新しいアプローチ」下の図 17 参照）。

→図 17 は新しい車両システムの設計、開発、型式認証申請、その後の市場導入のプロセスを図示したものである。実線で示す「古いやり方」は開発と型式認証申請、その後の認証の順序を示す。点線で示すのはシステムを積んだ車両が TA に落ちた場合の、開発のやり直しと再提出の経路である。

→専門グループに提示して意見と承認を求める「代替型式認証」経路も、この経路で不合格となって再提示する経路も示されている。これと並行して「新しい型式認証経路」の原案も示す。

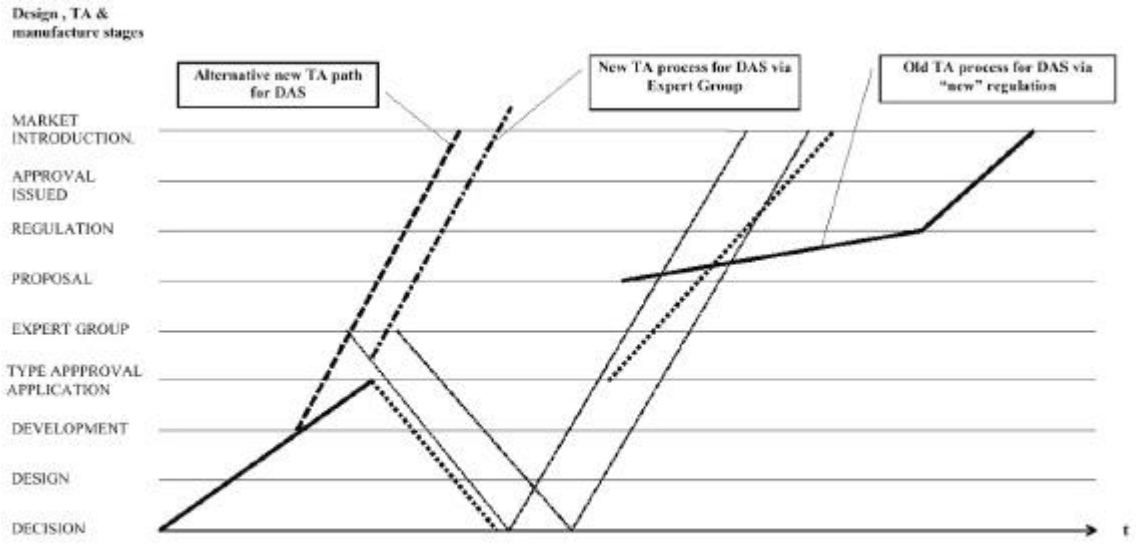


Figure 17 : Market introduction & type approval of new DAS technologies

(NB The heavy lines indicate successful TA application timescales, the lighter lines indicate where TA is not granted at first and re-engineering of the DAS has to be carried out)

図 17：新しい DAS 技術の市場導入と型式認証

（注：太い線は TA 申請に成功したときの、細い線は一回目で TA が認められず、DAS を再構築する必要がある場合の所要時間を示す）

9.4 実験運転試験による

9.4.1 「一般大衆」が使用するときの安全性：RESPONSE 試験法

RESPONSE プロジェクトは特に上述した最終ポイントから始まり、運転者支援システムのユーザー志向型調査法を開発して､それを試験法として提案することを目指すものである。試験法の重要目的は下記のとおり。

開発に伴うプロセス：RESPONSE 試験法は、一連の各種解析技術と試験プロセスから構成されていて、これが支援システムの製品開発のいろいろな段階に振り分けられる。これはシステムの｢機能仕様｣段階から製品の市場導入まで､開発プロセス全体についてまわる。

一歩ずつ進む手続でリスクの最少化：支援システムの試験における潜在リスクをコントロールし最小限に抑えるために、一歩ずつ進む手続の採用を提案する。これは薬学の研究で「よき臨床慣行」として知られた体系に似たもので、まず運転者支援システムの使用者に対するリスクの可能性を、実績のある安全科学のプロセス（FMEA、FTA、チェックリストなど）に照らしてチェックする（ステップ 1)。ステップ 2（コントロール下における短期試験）とステップ 3（コントロールなしの長期試験）が終わるまでは、その支援システムが「一般大衆」の使用に供されることはない。そこまでのステップで、許容できない安全上のリスクや「副作用」が見つからなかった場合に限り、次の一番高いステップへの移行がなされる。

明確に定義された意思決定基準とプロセス：試験プロセスの枠組みの中で、安全に関わると目される指標の使用と選択を管理する明確な手続が定義される。これらの指標は運転者の挙動のある面を反映するもの（ゆえに QUOD-value＝運転の質と呼ぶ）で、仕事量などの値を減らすことに関連するものではない。意思決定は最終的に、これらの指標を特に｢支援された」条件と「支援されない」条件において比較することによって実行する。さらにそれが発生すると試験手続を中断しなければならないような、安全上非常にクリティカルな「許容できない事態」も定義する。

日常の使用と長期的な影響の観測：運転者支援システムの使われ方と回数は時間と共に変化する。従って必然的に使用安全試験は日常使用状態でより長期にわたって試験できる、長期実験法を取り入れなければならない。特に感情面、動機面（「限界を試す」等の誤用）は長期のコントローなしの実験でのみ完全に観測できる。

広い使用範囲：今日までに発表された試験法で重点が置かれたことの一つは、情報システムとマンマシン・インタフェースの評価の分野である（たとえば Zaidel、1991 参照）。対照的に RESPONSE の方法論ではもっと広いアプローチを取っており、受動及び能動型双方の支援システムに適用できるはずである（その両方の組合せにも！）。HMI の面は、それが許容できない安全上のリスクを誘発することもある多くの緩和要因の一つとみなされている限りにおいて、ある役割を果たす。

調査したサンプルの代表としての性格、リスクグループを考慮する：運転者支援システムの使用試験において時として見落とされるテーマは、サンプルの構成である。製品責任法を考慮するばかりでなく、「平均的ドライバー」に加えて将来のユーザー中の潜在的「リスクグループ」（つまり高齢者や運転初心者）にも、支援システムの実験に参加してもらう必要がある。残念ながらテストドライバーとして使われるのが、「一般大衆」ではなく技術者や学生であることがあまりにも多い。

RESPONSE の試験法については詳しく後述するが、全体で八つのステップの流れから構成されている。図 18 に試験法の概観を示す。詳細な記述については Becker 等の論文（2000）を参照されたい。

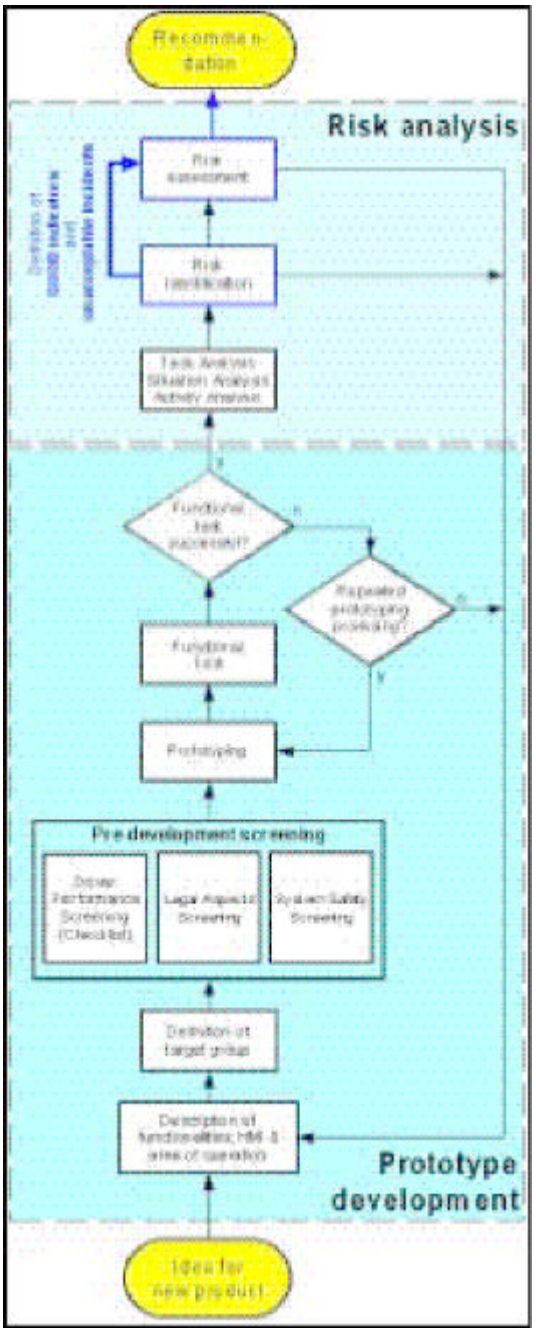


図 18：RESPONSE 試験法の概要

9.4.2　プロトタイプ開発段階

試験プロセスの最初の五つのステップはまとめてプロトタイプ開発段階ということができる。

機能の説明と対象グループの定義：プロセスの出発点は機能、マンマシーンインタフェース、システムの応用範囲を系統的に叙述することである。後のプロセスで将来のユーザー

に関わる具体的な要件や特性を考慮できるように、まず予想されるユーザーグループを定義する。

開発前スクリーニング：その後いわゆる開発前スクリーニングが行われ、そこでシステムの機能の説明を、安全技術、法規制、エンジニアの心理的側面等を背景に、最初のテストにかける。

この開発プロセスの中心部分は、RESPONSE プロジェクトの枠内で開発された「運転者支援システムチェックリスト」の使用である（Kopf ほか、1999）。このチェックリストによって機能説明の不足、マンマシンインタフェースの不備、その他システムと、ユーザーの認識と精神運動要件の間の相性の問題を、プロトタイプさえまだない製品開発のきわめて早い段階で識別することができる。

RESPONSE で開発したチェックリストは、何よりもユーザーの安全に関する次の四つの重要コンセプトをベースにしている。

わかりやすさ：この基準はシステムの機能、作動、製品情報、そしていわゆる道路交通における状況把握にあてはまる。わかりにくい機能の例として、自動停止･発進機能がある。これは交差点においてシステムが路上での優先権に関するルールを決める（右からの車両に譲る）のかどうか、運転者の疑問に答えていない。

予見性：予見性はシステムがわかりやすいことを前提とする。予見性は特定の交通状況においてシステムの反応が期待に一致すること、と定義されている。すなわち特定の交通状況にあって考えた場合、運転者が期待したことが実際に起こるようにシステムを設計しなければならないということである。

制御性：制御性とは理論的、実際的にシステムのスイッチを切るか、それをオーバーライドする能力を言う。衝突防止システムを例に取ると、緊急の場合または警報がうそであった場合に運転者自身で制御できるか、あるいは反応時間が短すぎるためにこれが不可能であるかどうかは、きわめて重大である。

誤用の可能性：この評価コンセプトは、システムの正しくない使用によってもたらされるリスクの可能性を言う。この関連でよく挙げられる例は、距離警報システムを使って霧の中でレースをやることである。

プロトタイプ作成及び機能試験：いろいろなチェックリストを活用することがプロトタイプ開発の前提条件である。続いてプロトタイプは機能試験に付される。これに合格すれば次の段階に移行する（リスク解析）。

9.4.3　リスク解析段階

リスク解析の目的は運転者支援システムで考えられる使用者リスクを見つけ、実験的に調査することである。この目的のためには、将来のユーザーグループと共に、支援システムの使用に関わるすべての関連タスクと状況を考慮しなければならない。この段階の出発点はタスク及び状況解析である。

タスク及び状況解析：タスク解析の目的はいろいろな運転操作における運転者支援システムの制御動作とプロセスを正式に記述すると共に、これらの記述を相反する可能性のあるタスクと比較すること、そして支援システムがある場合とない場合のタスクのセッティングを比較して、使用中の安全に関わるリスクを識別することである。このタスクの正式記述は、あらゆる運転操作と環境パラメータのようなあらゆる状況の影響、そして特に運転者の状態を考慮に入れて行なわなければならない（状況解析、Becker、2000 も参照）。

行動解析：この正式タスクをあらゆる種類の運転者が実行した場合、その行動あるいは能力にどの程度のばらつきが出るかということも調べなければならない。ここで特に考慮に入れる必要があるのは、運転初心者と高齢の道路ユーザーの能力である。

リスクの識別：下記のリスク識別は、前述の基本的な使用安全基準、すなわちわかりやすさ、予見性、制御性、誤用の可能性に照らして識別したタスクの評価を目的とするものである。この評価はもともと「ヒューマンファクター」分野の専門家（心理学者、人間工学の専門家、事故の専門家等）と「基礎工学」分野の専門家（システム安全のスペシャリスト、品質保証の専門家等）の協力で出発した。評価は前述したタスクの過程でわかった潜在的安全リスクが示唆するいろいろな観点から実施しなければならない。その後重要と評価されたタスクのリストが本当に完全であるかどうか、実際の使用中に使用安全に関してさらにどんな問題が出て来るかを調べるために、試験運転を実施する。ゆえに試験運転で提示される課題の性格は品質的なものである、つまり支援システムを使ったときにどのような問題と、問題になる状況が観察されるか、ということである。この段階では、クリチカルな運転状況が出現する頻度についてはあまり関心が持たれない傾向がある。

リスクの識別の結果、安全に対してクリチカルとみなされるタスクのうちどれを最後の段

階、つまりリスク評価の段階で試験するかが決まる。またどの基準が以降の意思決定プロセスに関係があるかについて、定義が定められる。

二つの基準の間には区別がある。まずいわゆる「K.O.基準」または「許容できない出来事」で、たとえば横方向ガイダンスシステムがレーン逸脱を起こしたという場合である。こうしたことが起こると試験手続は中断され、「機能の記述、HMI 及び操作分野」のステップに戻る。対照的にいわゆる「運転の質」指標は、支援システムを使う場合と使わない場合の運転挙動の質を反映した、測定できる値をいう。たとえばステアリング操作の頻度と大きさは、レーン誘導システムを使っている場合の運転挙動を調査するために記録される。QUOD 指標と許容できない出来事の確定は図 18 に青い矢印で示す。

リスク評価：試験法の最後のステップ（図 19 も参照）では、安全に重大影響を及ぼす可能性があるという種別に入れたタスクを実験で試してみる。これにはまず実験担当者同伴で、支援システムを使った場合、使わなかった場合について短期テストドライブをする。対応する運転操作を指示によって、あるいは実験計画の指定によって行なう。「平均的ドライバー」に加えて前に定義した「リスクグループ」（高齢者、運転初心者等）もテストドライブに参加してもらう。

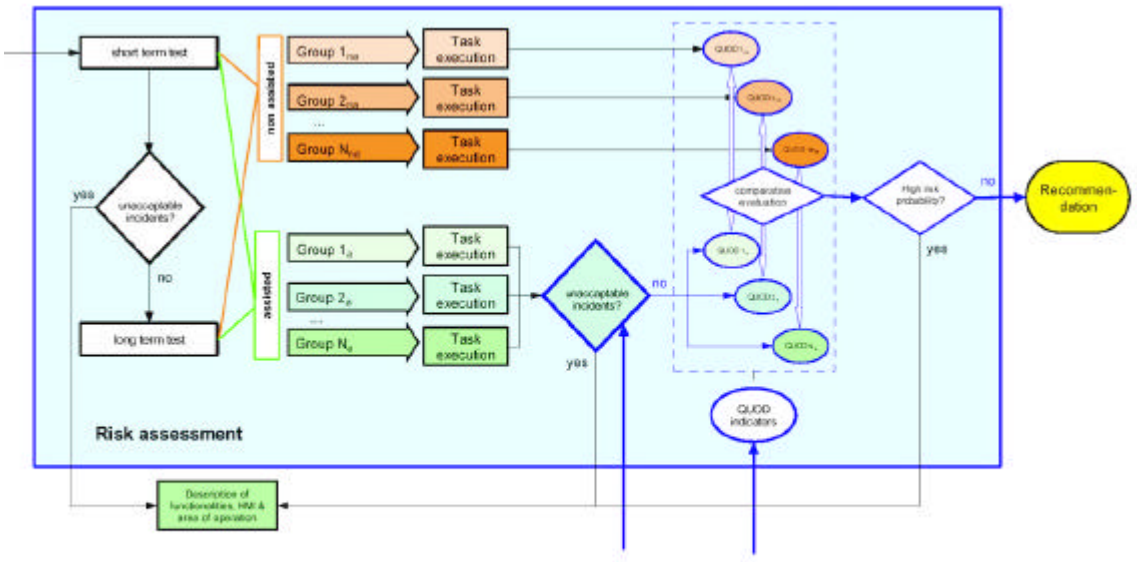


Figure 19: Flow diagram of the "Risk assessment" step within the RESPONSE test procedure.

図 19：RESPONSE 試験法における「リスク評価」ステップのフローチャート

短期試験で「許容できない出来事」が観測されなかった場合は長期テストドライブが実施される。つまりシステムを数週間またはそれ以上試験員に引き渡す。適当な計測技術を用

いてシステムの使い方と QUOD の値を記録する。支援システムが試験法のこの最後の段階における試験に通るかどうかを判断するのは次の二つの条件による。すなわち（1）長期試験で許容できない出来事が起こらないという見通しがある、（2）QUOD 指標が、「支援された運転」モードにおいて「支援されない運転」モードにおけるよりも悪い値を示すことは許されない。たとえばレーン誘導システムを使っているときに、これを使っていないときよりステアリング操作とレーン修正をより頻繁にやらなければならないというようなことがあってはならない。

9.4.4　試験法の適用

RESPONSE の枠組みの中で、各種の支援システム（縦方向ガイダンスでは自動車間距離制御（ACC)、ストップアンドゴー、衝突警報、横方向ガイダンスではアクティブステアリング、方向制御、横方向制御、横方向制御プラス ACC）を使って、上記のような試験法が一連の運転実験で試された。方法を図解するため「方向制御システム」の試験に使われたステップのいくつかをあとで詳述する。方向制御システムはハンドルにわずかなトルクをかけることによって、理想的なレーンを走り続けられるように運転者を助ける。映像処理システムがレーン中の位置を記憶して、理想的な走行レーンを計算する。

システムの制御性に主として関連するリスク判別ステップの一部として、安全上のリスクの可能性を識別する。ゆえに、一連の制御された運転操作において、下記のように潜在的に危険な状況においても問題なしに運転者がシステムをオーバーライドしたり停止することがどの程度可能か、ということをテストした（図 20 も参照)。

1. 右隣のレーンにいる幅の広い荷を積んだトラックを追い越す。
2. 黄色い塗装でマーキングした路上の作業エリアでは、隣のレーンにいる車との接触を避けるために方向制御システムが計算した理想的なレーン位置を調整する操舵をしなければならない。
3. レーンに突然障害物が現れたときには、直ちに隣のレーンに移る必要が出て来る（すなわちシステムから発生するトルクに反して操舵する)。
4. レーンのマーキングが不明瞭な場合には横方向ガイダンス支援が働かない。

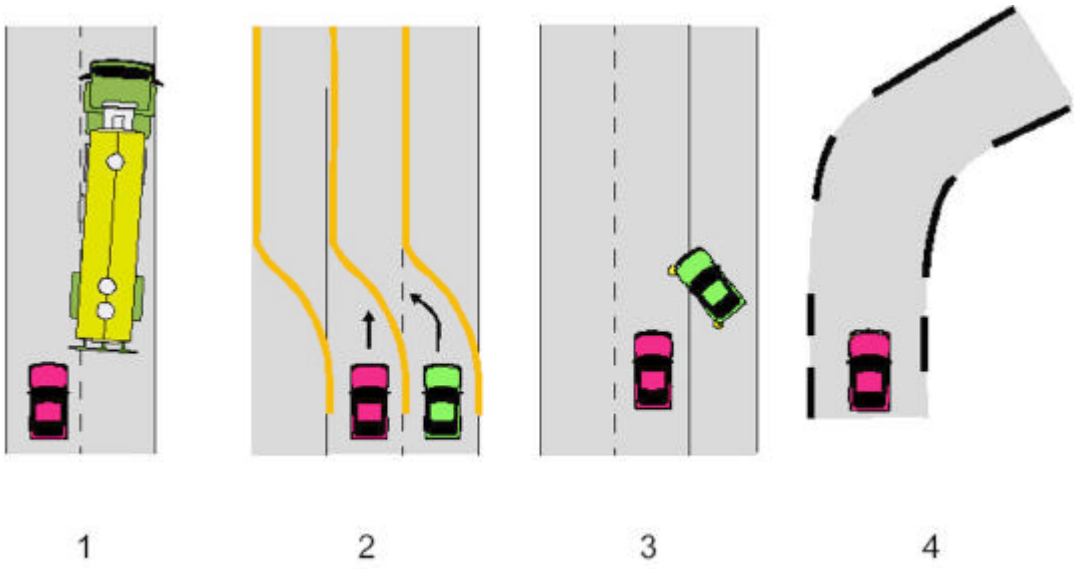


Figure 20: Schematic presentation of the driving manoeuvres provoked.

図 20：システムによって起動される運転操作の概念図。赤い車（左方）が方向制御システムを備えている。

平均的ドライバーのほかに、短期、長期の実験には二つのリスクグループの人も参加した。システムをオーバーライドすることの時間的クリチカル要因を試験するため、精神運動能力が限られている人達にもシステムを試してもらった。加えて誤用しそうな、そして路上交通流の中で不適当な挙動をする傾向のある男女ドライバーも集めた。このために KFP-30 精神診断試験（Müller 及び Brickenkamp, 1970）を用いた。

前に求めた QUOD 値―ハンドルを切り返す頻度と大きさ―には、支援システムを使って運転した場合と使わない場合に有意差がないことがわかった。システムに組み込まれた交通レーンの逸脱は「許容できない出来事」と定義されているが、被験者のサブグループに関係なく上述のどの運転タスクでもこの出来事は起こらなかった。

9.4.5　今後の展望

運転者支援システム開発の方向として、技術的な可能性と共に「一般大衆」の認識及び精神運動能力が考慮されるまでは、このシステムの事故低減効果を期待できないだろう。ここに述べた試験法は、そのようなユーザー中心の方向性を持っており、初期試験段階では実用性が非常に高いことが実証された。しかしこれの将来における使用は、得られた結果が信頼性と有効性の基準を満たすかどうかによって変わってくるだろう。

10　テストの法的アスペクト

この章は、英国の例で示されたユーザーニーズ/評価実験の法的および責任問題に関する研究結果を要約している（他の欧州諸国（フランス、ドイツ、イタリア、スペイン、スウェーデン）の特別なアスペクトについては、RESPONSE 提出書類 7.2 を参照）。

この章は、ドライバー支援システムを、商品化の段階まで発展させるために必要とされるユーザーニーズ/評価実験の原則を示している。この章では、最初に交通法の要件に焦点を当てる。主な課題は、英国における公道へのテスト車両の持ち込みと公道交通規則によるテスト制限という問題である。次に、事故が起きた場合にテストの各参加者が被る責任に関する規則について概説する。この章の第 3 の部分では、契約にもとづく責任の配分およびそのような契約上の配分の限界について検討する。

10.1　公道におけるユーザーニーズ/評価実験に関する EU 交通法の法的枠組み

欧州連合によって可決された立法に含まれる規則のうち､次の指令に言及する必要がある。

・欠陥商品に関する 1985 年 7 月 25 日の閣僚理事会指令（374/85 EEC）：これは、このプロジェクトに参加した EU 加盟国の国内法令にすでに採り入れられており、これらの各国規則を解釈する際に考慮に入れなくてはならない。

・運転免許証に関する 1991 年 7 月 29 日の閣僚理事会指令（91/439/EEC）：これは、この指令にもとづく各国規則を解釈する際に考慮に入れなくてはならない。

・テスト問題に関連する限り、EU によって採用された型式認定に関する指令

10.2　交通法に関する各国の法的枠組み

英国を含め、高度ドライバー支援システムをテストするための法的枠組みが検討されたすべての国において、民間のテストコース上でのテストに関する規則と、公道でのテストに関する規則のあいだには、基本的な相違が見られる。交通法は主として公道でテストする際に順守されなければならないが、これらの規則は、民間のテストコース上でのテストには適用されない。現実の状況のなかで高度ドライバー支援システムをテストすることはきわめて重要なことであるため、このレポートは、公道上のテストに重点が置かれている。調査されたすべての国の法制度によれば、（乗用車の「型式認定」のために）公道において

車両を運転するには、公的機関から許可を得なくてはならない。しかし、この許可は、テスト車両の型式の装備が著しく変更された場合には適用されないため、こうした車両を公道で運転するためには、何らかの法的要件を満たさなければならないという問題が生じる。正式許可が必要な国（フランス、ドイツ、イタリア、スペイン、スウェーデン）もあれば、そのような特別な許可が必要とされない国（英国）もある。スペインでは、公道上での車両テストに関する法規が最近改正されたが、近い将来さらに改正される見通しである。イタリアを除き、調査されたすべての国において、テストは、メーカーから独立しているテスト機関によって実施することもできる。

調査されたすべての国において、公道における交通規則はテスト運転にも適用されている。しかしながら、一部の法制度は、テスト運転については、公道における交通規則の限定的な免除を設けている（ドイツ、スペイン、スウェーデン）。

10.3 例：英国における交通法の法的枠組み

10.3.1 公道へのテスト車両の持ち込み

このセクションは、公道に車両を持ち込むための手続きに関して簡単に説明する。次に、プロトタイプ車両について検討する。プロトタイプ車両は一般に、車両に関するすべての要件に適合していない。したがって、プロトタイプ車両をテストのみの目的で公道に合法的に持ち込むための方法について検討する。

英国における公道上での自動車の構造および使用は、主として 1988 年の道路交通法（ Road Traffic Act, RTA）パート II セクション 40A～86 および同法にもとづく第 2 の立法によって統制されている。

さらに、1994 年の車両使用税および登録法（Vehicle Excise and Registration Act, VERA）は、英国の公道に車両を持ち込むことを希望する者に適用されている。

10.3.2 車両認可および保険

VERA のセクション 1 にもとづき、英国の公道で使用されるか、管理されるすべての機械推進式車両には車両使用税が課される。車両使用税は、各車両に対して発行される車両認可に対して支払われる。すべての車両認可は、国務大臣によって登録される。

車両の管理者として、メーカーは、VERA に従って認可され登録されるテスト車両の申請を行わなくてはならない。申請を行うためには、このセクションの後の方で説明されているいくつかの前提条件がある。

1972 年の自動車規則のセクション 9（第三者リスク）にもとづき、VERA に従って車両認可を申請する者は、車両認可の発効日に申請者による自動車の使用に関して必要な保険証券または必要な保証証券が有効となることを示す保険証明書、保証証書または保証証書の写しを提出しなくてはならない。

VERA にもとづく認可および登録のための手続きは、1971 年の道路車両（登録および認可）規則で定められている。これは、テスト車両を道路に持ち込むことを希望するメーカーに対する第一の要件である。

10.3.3　車両の構造および使用

RTA のセクション 41 により、国務大臣は、道路における自動車の使用、その構造、装備、使用条件に関する規則を策定する権限を与えられている。

このセクションにもとづき、国務大臣は、1986 年に道路車両（構造および使用）規則（「構造・使用規則」）を布告した。この規則のパート II は、車両が公道上で使用される場合に順守しなければならないいくつかの基準を詳細に規定している。これらの基準は次のような内容である。

・寸法および操作性（セクション 7〜14）

・ブレーキ（セクション 15〜19）

・ホイール、スプリング、タイヤおよび軌道（セクション 20〜28）

・ステアリング（セクション 20）

・視界（セクション 30〜34）

・計器および装備（たとえば、速度計および音声警告システム）（セクション 35〜38）

・保護システム（シートベルト、サイドガード等）（セクション 46〜53）

さらに、RTA のセクション 41 で与えられた権限にしたがって、国務大臣は、道路車両照明規則（「照明規則」）を 1989 年に布告した。この規則は、車両が道路で使用される場合に順守しなくてはならない道路車両の照明に関する規定を含んでいる。

RTA のセクション 41A、41B、42 にもとづき、RTA セクション 41 に従って布告された規則で明示された基準に違反している、または、かかる基準に適合しない自動車を道路で使用する者は、違法行為の罪に問われる。

10.3.4　特殊車両または新型車両

RTA のセクション 44 は、命令によって、その命令のもとで規定された制限および条件に従って道路における次の車両の使用を許可する権限を国務大臣に与えている。

(a)特殊車両、あるいは、特別な目的のために、もしくはテストまたは実験のために組み立てられた特別なタイプの自動車

(b)新しい、もしくは改良されたタイプの自動車、あるいは、新しい、もしくは改良された装備または各種装備を有する自動車

RTA のセクション 40A〜42 は、命令にもとづくかかる車両の使用に関しては適用されないものとする。

セクション 44 によって与えられた権限にしたがって、国務大臣は、自動車（特殊タイプの許可）一般命令（「一般命令」）を 1979 年に布告した。この命令の第 16 条にもとづき、テストまたは実験のために組み立てられた新しい、もしくは改良された自動車、または、新しい、もしくは改良された装備または各種装備を有する自動車の道路上での使用は、次の条件をはじめとする一定の条件に従って許可される。

a）その車両は、以下以外の目的で使用されてはならない。

・その車両のテストまたはデモンストレーションに関連した目的

・引き渡しまたは販売

・組立、修理またはオーバホールのためのメーカーまたは修理業者への移送あるいはメーカーまたは修理業者からの返却

b）その車両に適用される該当要件を順守しており、または（場合によっては）違反していないこと。

上の b）における該当要件は実際には、やや修正を加えられた形で構造・使用規則および照明規則で明示されている基準である。セクション 16 末尾の表 1 および表 2 は、車両が順守しなければならない構造・使用規則および照明規則の箇所を列挙している。我々は、テストされる車両の技術的詳細を知らないため、個々の車両がパスするかどうかについて、これらの技術規定の詳細な検討を行っていない。

一般命令は、抗弁を提供する消極的命令であり、その規定を順守しないからといって、違法行為となるわけではない（Siddle C Cook Limited v Holden [1962] 3 All ER 984）。この命令は、構造・使用規則の順守に対する例外を設けている。しかし、こうした例外は、該当する例外の条件に従っていないなら、被告にとって役に立たないであろう。環境運輸地方省（DETR）によれば、第 16 条(2)は単に抗弁として機能するだけであり、特殊なプレートのような追加義務を課すものではない。したがって、メーカーは、車両が要件を順守している限り、この抗弁を利用するために追加的措置をとる必要はない。

1998 年の自動車（特殊タイプの許可）（修正）命令（SI 1998 No 2249）（1998 年 9 月 18 日に発効）は、一般命令の第 16 条を修正し、構造・使用規則および照明規則のすべての要件を順守していないプロトタイプ車両であっても、車両の評価のみを目的とする限り、道路で使用することを認めた。

この修正命令は、第 16 条(2)の後に追加のパラグラフを挿入している。第 16 条(3)によれば、パラグラフ 2(a)（その条件は上記で示されている）は、車両に関する第 16 条の目的のために国務大臣によって適格とされた者によって車両が使用され、この適格者の名義で 1994 年車両使用税および登録法にもとづいて車両が登録され、第 16 条のパラグラフ(4)または(5)の要件が順守されている限り、適用されない。

正式の認可手続きというようなものはない。DETR によれば、この条項は、善意のメーカーを対象とするものである。第 16 条(2)と第 16 条(3)の差異は、第 16 条(2)は全く制限的な規定であり、車両のメーカーのみが車両をテストすることができ、その車両は「通常の状

況」のもとでは、あるいは第三者によっては、テストすることはできないということがDETR と業界関係者の両方によって受け入れられている点にある。第 16 条(3)は、この規定の実施を可能にする規定である。

パラグラフ(4)は、車両は車両の評価を唯一の目的とする適格者によって使用されなくてはならないと定めている。パラグラフ(5)は、適格者が車両を貸与する場合、借り手のみが使用する目的で、また借り手はその使用によって得た情報と意見を適格者に与えなくてはならず、適格者の要請があれば、車両を返却しなくてはならないという要件を含む条件のもとで貸与しなくてはならないと定めている。適格者は、車両を評価するという目的のために、かかる情報または意見を要求しなければならない。

しかしながら、第 16 条(10)は、車両の状態、付属品、装備、または、その使用目的のために、車両の使用が人身傷害の危険を伴う場合には、この条項のいかなる規定も、車両の使用を許可するものとして解釈されてはならないと明言している。おそらく、これは、車両を道路で使用する際に通常予想される危険を上回る危険が予想されることを意味している。

10.3.5　型式認定

RTA のセクション 54～65(a)は、車両の型式認定要件を定める権限を国務大臣に与えている。型式認定要件は、あらゆるクラスの車両の設計、構造、装備およびマーキングに関する要件である。国務大臣がこのセクションにもとづいて布告した主な補助法規は、1984 年の自動車（型式認定）規則（「型式認定規則」）である。しかしながら、EC の型式認定規則も英国で施行されている。EC 規則の一部として布告された主な規則は、1998 年の自動車（EC 型式認定）規則（「EC 型式認定規則」）である。車両が EC 型式認定を与えられているならば、英国の型式認定を必要としない。

EC 型式認定規則のセクション 11 によれば、VERA にもとづいて小型乗用車に対する最初の車両認可申請が行われた場合、認可を与えられるためには、次のいずれかの条件が必要である：
(a)EC 適合証明がその車両に関して有効であるということが示されている（すなわち、その車両は EC 型式認定を与えられている）。あるいは、
(b)その車両は、型式認定規則の規定 3(2) (g)の範囲に属している。

メーカーは、当該の車両が属するクラスに関する EC 型式認定証明書が国務大臣から与えられている場合にのみ、その車両に対する EC 適合証明を発行することができる。国務大

臣は、EC 型式認定に関する閣僚理事会指令 70/156 指令「自動車およびそのトレーラーの型式車両」（第 1 の最も重要な EC 型式認定指令）にしたがって、1998 年規則にもとづく EC 型式認定証明を与えるかどうかについて決定する。指令 70/156 によれば、EC 型式認定証明書を与えられるためには、車両は、付属書 4 で列挙されている 54 の要件に適合しなければならない。これらの各要件は、個々の指令で詳述されているテストで評価される。たとえば、第 54 の要件は、「側面衝突」に関係しており、クラッシュテストによってテストされる。

VERA にもとづいて登録されていないか、または、当該の車両に関する EC 適合証明を持っていない車両を供給する者は、RTA セクション 65A に対する違反行為である。

車両は、「新しいか、もしくは、改良されたタイプであり、... テストまたは実験の目的のために、もしくは、プロトタイプとしての使用のために組み立てられており、道路での一般的な使用を意図しておらず、車両のメーカーの所有および使用下にある自動車」であれば、セクション 3(2)(g)の範囲に属する。その車両がこのセクションの範囲に属するならば、車両認可を取得するために、EC の型式認定要件に従う必要はない。同じセクションによって、そのような車両は、EC 型式認定規則で定められているように、英国の型式認定に対する順守義務を免除される。

車両検定局によれば、「メーカーの使用」はおおまかに解釈される。車両はメーカーの使用下になくてはならないという要件は、次のことを保証するためである：
(1)そのプロトタイプ車は、道路でテストを行うためにのみ使用される。
(2)そのプロトタイプ車は、他の者に販売する目的で処理されない。

したがって、セクション 3(2)(g)の「目的に適った」解釈によれば、メーカーは、プロトタイプ車に関するテストを、独立したテスト機関に委託しても、EC 型式認定要件からの免除の利益を実質的に得ることができ、車両検定局による異議申し立てを受けることはない。

10.3.6　道路交通規則および刑法に対する違反行為

このセクションは、公道での車両運転規則、すべてのドライバーが従わなければならない規則、その実施方法について検討する。また、車両が公道上でテストされるために必要な要素、プロトタイプ車をテストする際における何らかの免除の有無、規則が順守されない場合の結果について検討する。

道路交通に関する大半の規則は、RTA をはじめとする 1988 年の 3 つの法規に含まれている。RTA のパート I は、主要な交通安全規定を扱っている。セクション 1〜3 は、運転上の違反行為について規定しているが、その中には、高度ドライバー支援システムを装備した車両の路上テストに関連しているように思われる主な違反行為も含まれている。これらの違反行為は、危険・不注意・無謀な運転に関係している。

RTA のセクション 1 は、危険な運転によって死亡事故を引き起こすケースを違反行為としている。セクション 2 は、危険な運転を違反行為としている。危険な運転とは、(a)有能で注意深いドライバーに要求される運転をはるかに下回る運転および(b) 有能で注意深いドライバーにとって、そのような運転が危険であることが明白な運転、を意味する。したがって、この基準は、当該の者の精神状態よりも運転の仕方に重点が置かれている。「危険」とは、人身傷害または財物に対する重大な損害の危険を意味する。

RTA のセクション 3 は、ある者が相当な注意と配慮を伴わずに、もしくは、道路を利用する他の者に対する妥当な考慮を伴わずに運転することは違反行為であると規定している。これは、個々のケースに関するすべての状況における理性的かつ有能で慎重なドライバーの基準から逸脱したドライバーに対する客観的な基準である。刑法によって要求される注意の水準は、過失を証明するために民法によって要求される注意の水準を超えることはできない（Scott v Warren [1974] RTR 104）。

危険で不注意な運転は、事実上の問題であって、法的問題ではなく、各ケースはその個々の状況にもとづいて判断される。

交通規則集（Highway Code）は、ドライバーが必ずしもコードに違反していなくても、要求される基準から逸脱しているかどうかに関する優れた指針を提示している。高度ドライバー支援システムを装備した車両を「限界まで」テストする際、ドライバーが交通規則集に定める指針に違反することは十分ありうることである。たとえば、ドライバーは、前の車両に対して、指針に定める停止距離を下回る、あるいは 2 秒以下の車間距離しか取らないことがありうる。あるいは、テストのシナリオによっては、ドライバーは、合図をしないで車線変更するかもしれない。これは、不注意または危険な運転と見なされる。

運転上の違反行為はきわめて広範囲にわたって規定されているため、このプロジェクトが想定している高度ドライバー支援システムを装備している車両の運転も対象となるはずである。「自動車」は、道路での使用を目的とした、もしくは、道路での使用に適合した、機械推進式車両と定義されている。機械推進式車両は、ガソリン駆動および石油駆動の車両

のみならず、蒸気駆動および電気駆動の車両も含んでいる。「道路」は、公衆が利用することできるあらゆるハイウェイまたはその他の道路を意味する。

特定の人が自動車の操縦者として行動する「ドライバー」（セクション 1 の目的を除く）は、その者および車両の運転に従事するその他の者を含み、「運転する」という表現は、これに従って解釈される。

2 人の者が同時に車両を実際に運転していると見なされることはありうる（Tyler v Whatmore [1976] RTR 33）。運転席に座っている練習者はドライバーであるが、車両の同時的制御を保持している教官もドライバーである（(Longman v Valentine [1952] 2 All ER 803)。

これは、たとえ高度ドライバー支援システムが車両の動きをかなりの程度まで、あるいは完全に制御していたとしても、「操縦者」は依然としてドライバーであると見なされ、したがって、該当する状況における危険もしくは不注意な運転といった違反行為に対して責任があると見なされることを意味する。

ある者が「運転している」と見なされるかどうかをめぐって、これまでにいくつかの訴訟があった。当局のあいだには論議があるが、これは、その者が車両の方向と動きを制御している程度に応じた事実上の問題であるように思われる。「運転している」と見なすための 1 つの判断基準は、それが英語の「driving」という言葉の通常の意味に属するとしても、本質的な意味において、その者が車両の動きと方向を制御していたかどうかという点にあった（Ames v McLeod [1969] JC）。運転の本質は、車両の動きがどのようにして生み出されるにせよ、車両の動きを方向付けるためのドライバーの制御能力の行使である。被告自身が慎重に車両を動かしたかどうかは、重要なファクターである（Burgoyne v Philips [1983] RTR 49 and Rowan v Merseyside Chief Constable [1985] The Times, 10 December）。

ある者が車両の動きを制御しようと試みているだけでも、運転していると見なすことができる（Rowan v Merseyside Chief Constable [1985] The Times, 10 December）。これはおそらく、システムが制御不能になり、ドライバーがたとえば、車両を止めるためにそのシステムに対して制御能力を行使しているにすぎない場合にも適用され、ドライバーは運転していると見なされるだろう。

車両が別の車両と連結された牽引ロープによって牽引されていたときに運転席に座っていた被告が運転していたと判断された例もある。なぜなら、この被告は車両を操縦しており、必要なときにブレーキを使うことができたからである（McQuaid v Anderton [1980] 3All ER

540)。これはおそらく、高度クルーズ・コントロールなどの高度ドライバー支援システムにも当てはまるだろう。

過失運転に対する民事訴訟において、被告は、その行為が自分でも全く制御できないものでない限り、自動症あるいはそれに類似した理由によって責任を免れることはできないとされた例がある（Roberston v Ramsbottom [1980] 1All ER7)。あるいは、被告は、運転を継続するのは不適当であるにもかかわらず、運転し続けたという理由で責任があり、また、その不適当さに気づくべきであったとされた。Neill Jは、民事および刑事訴訟に同様のアプローチが適用されなくてはならないと語っている。

高度ドライバー支援システムによる車両の制御（当然これに関連したケースはない）とは類似していないにせよ、これは、ドライバーがその意図が原因ではない理由のために車両を制御できなくなった唯一のケースである。しかしながら、主要な差異は、車両の動きに対する制御とは相反して、自動症が人の身体または四肢の不随意な動作を意味するということである。

現在計画されている高度ドライバー支援システムを用いて車両の運動を自動的に制御することは、状況しだいでは、「ドライバー」を不注意な運転に対する刑事責任から免れさせるものではないと思われる。

ドライバーが自身の過失を伴うことなく、自分が知っていない、また妥当な思慮を働かせていたなら発見できたようなものではない機械的欠陥によって車両の制御を奪われたということは、危険/不注意な運転の申し立てに対する抗弁となりうる。同様に、運転の仕方が機械的欠陥によって影響を受けた場合でも、その欠陥が注意深く有能なドライバーにとって明白ではない限り、また被告がその欠陥について実際的な知識を持っていない限り、抗弁となりうる。「明白」とは、一見して看取できる、あるいは認識できる、すなわち歴然としていることを意味する。

車両のテストでは、車両またはシステムは、意図したとおりに作動するかもしれない（すなわち、「欠陥」というようなものはない)。しかしながら、システムが完全に開発されていないために事故を引き起こす可能性はある。システムが何らかの状況で機能する仕方に欠陥があることがわかっており、「微調整」によって、そのような欠陥が是正されるかどうかを見るため、実験を行い、しかし、微調整が有効でなかったために事故が起こったとしても、上記のような抗弁は可能であると主張することはできる。これは、あくまでも事実によって決まることである。

すべての道路利用者は、公道で自動車を運転しているときは交通規則集を順守しなくてはならない。これは、テスト車両のドライバーや新しい高度ドライバー支援システムをテストするドライバーにも当てはまることである。

RTA（道交法）によれば、交通規則集の規定を順守しないことは、それによってただちに刑事訴訟の対象になるわけではない。しかし、こうした不履行は、何らかの訴訟（民事、刑事を問わず、交通法にもとづく違反行為に関する訴訟を含む）において、その訴訟の当事者によって、当該の責任を立証する、あるいは否認することに役立つものとして利用される可能性がある。

10.4　参加者の責任

高度ドライバー支援システムのテストは、財物損壊あるいは関係者の従業員及び/又は第三者（たとえば、公道上の歩行者）の死傷を招く可能性がある。この章は、各国の法制度に従って、そのような損傷に対する責任の所在について検討する。調査されたすべての国において、契約法および不法行為法にもとづく責任が発生する。

契約関係にある者が被る損害は、契約の規則に従う。

ドライバーが国内の交通規則に違反するならば、不法行為法にもとづく責任を負う。一部の国では、ドライバーの過失の法的推定が適用されている（スペイン、ドイツ）。他の国では、被害者が通常負う立証責任は、状況によってはドライバーに転嫁される（英国）。

多くの国において、車両の管理者は、必ずしも所有者でなくても、また、いかなる過失もないとしても、ドライバーに次ぐ共同責任を負う。車両の管理者が責任を免れることができるのは、事故が不可抗力によって起こったことを証明した場合だけである（スペイン、ドイツ）。

欠陥商品に関する EEC 指令 374/85 を採り入れた各国の規則にもとづく、もしくは、各国の不法行為法にもとづくメーカー/サプライヤの責任は、テスト車両を流通させない限り、発生しない。調査したすべての国において、裁判所によって適用される可能性が最も低いのは製造物責任法である。これは、高度ドライバー支援システムを装備した車両をテストすることは、かかる車両を流通させることにはならないからである。

10.5 例：英国における参加者の責任

かかる車両のテストの際、何かのトラブルにより、人身傷害および財物損壊が引き起こされるかもしれない。事故は、運転におけるヒューマンエラーのために、もしくは、テストされた高度ドライバー支援システムまたは車両そのものの故障のために起こる。

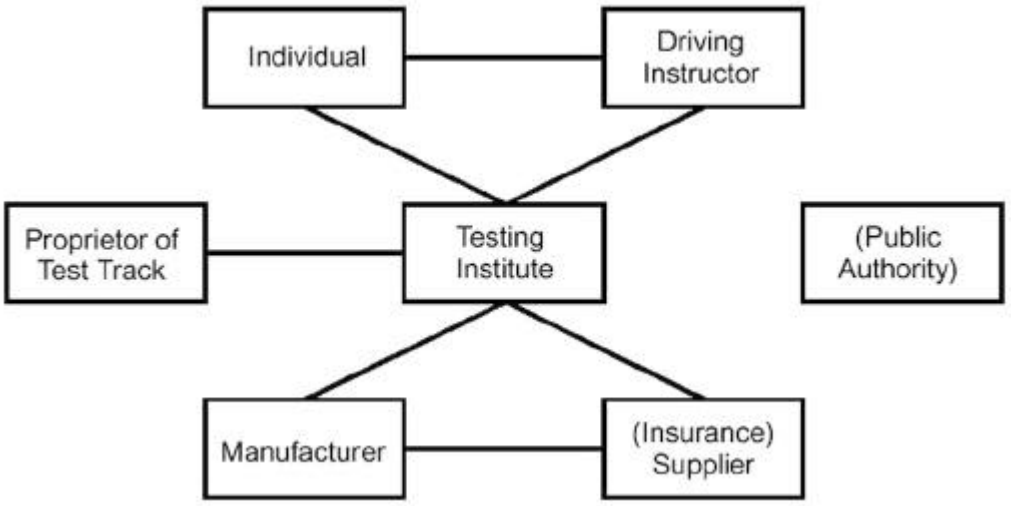
このセクションは、何かのトラブルにより人身傷害または財物損壊が引き起こされた場合におけるテストプロセスの各参加者の責任について検討する。

これらの各参加者は、相互に影響し合い、他の当事者および第三者に対して異なった関係および責任を有する。

こうしたさまざまな関係にもとづく責任は、以下で考察される。検討される関係は、次のとおりである。
（以下、図の和訳）
個人　　運転教官

テストコースの所有者　　テスト機関　　（公的機関）

メーカー　　（保険）サプライヤ



民間のテストコース上で唯一の現実的危険は、テストに参加しているドライバー、運転教官、テスト車両、テストコース上の他の車両とそのドライバー、立会人などに対する危険である。公道上では、このリスクは大幅に増大する。なぜなら、損傷を被る可能性のある

他の道路利用者、歩行者、駐車車両、道路近くの財物の存在があるからである。

テストプロセスは、比較的単純であるかもしれず、道路でテスト車両を運転するメーカーの従業員しか関係しない場合がある。しかしながら、これは、上記の図に示されたさまざまな当事者を巻き込む可能性がある。車両のメーカーと、高度ドライバー支援システムを構成する部品のサプライヤのあいだで論争が生じることも予想される。独立したテスト機関がメーカーの代わりに車両を、その組み込まれたシステムとともにテストする場合もある。テストは、テスト機関以外の者が所有する民間のテストコース上で実施されるかもしれない。独立した運転教官が車両を運転するために雇われるかもしれない。あるいは、テスト機関の従業員が運転教官を務める場合もある。テストプロセスが一般市民によって運転される車両によって実施される場合、運転教官は、複操縦装置によって、その運転を支援することができる。

10.5.1　契約上の責任

契約は、法に従って実施される、もしくは、当事者の法的権利または義務を規定したものとして法に従って承認された契約当事者間の協定である。契約そのものは、当事者の義務および責任を明示している。状況によっては、義務/責任が法によって課されることもある。一般的に言って、契約内容が詳細になればなるほど、当事者の義務および責任等の確実性はいっそう強まる。英国法では、過失または意図によって引き起こされる死亡または人身傷害に対する責任を制限することはできないとされている。しかしながら、契約における他の損害については、当事者は、自分の責任を制限することが可能であり、また実際にそれが望ましい。ただし、交渉で決められる契約とは対照的に、1 当事者の標準約款が用いられる場合、責任は、単に合理的なレベルに制限することができるにすぎない。

10.5.2　不法行為責任

上記の各当事者の責任は、当事者間の契約によって統制されることになっている（あるいは、統制されるべきである！）が、各当事者はまた、契約関係のない第三者に対する不法行為において特に責任を負う場合がある。このことは、テストが公道上で行なわれるとき、一段と問題になる。

テスト車両が引き起こした事故の結果として傷害もしくは損害を受けた第三者に対して責任を負う当事者は、事故の原因に応じて、車両のメーカー、高度ドライバー支援システムのサプライヤ、テスト機関、運転教官、一般個人などである。

高度ドライバー支援システムを装備している車両のテストは、Donoghue v Stephenson ([1932] AC 562)で明示された原則にもとづいて、不法行為上の責任につながる可能性がある。原告は、過失責任の立証に成功するためには、第一に、テスト実施者が第三者としての道路利用者に負っている注意義務の存在を証明し、次に、かかる義務の不履行、たとえば、システムが道路に持ち込まれる前に適切に機能するかどうかチェックしなかったという点を証明し、それから、その結果生じた直接の損害、たとえば、テスト車両が制御不能になったことによって起こった人身傷害および他の車両の損害を証明しなくてはならない。

原告が過失の立証に成功したならば、当事者は、欠陥のあるシステムまたは不注意な運転によって引き起こされた人身傷害または財物損壊に対する責任を負うことになる。

これは、たとえば、高度ドライバー支援システムの設計/製造、もしくは、その取り付け、または車両との相互作用の設計/製造における過失であるかもしれない。あるいは、テストが実施された場所と時間においてテスト機関が払った注意の不足がリスクを許容レベル以上に高めた可能性がある。テスト機関または運転教官が資料を読んでいない、もしくは、メーカーの指示に適切に従っていない可能性もある。

運転教官あるいは一般個人の側にシステムの不注意な運転または誤った使用があったか、あるいはシステムの故障の際に適切な措置をとらなかったというケースもありうる。もしくは、運転教官または個人の側で車両を適切に制御しないとか、防ぐべき事故を食い止めなかった可能性もある。

雇用者は、雇用期間中、従業員が犯した不法行為に対して責任がある。たとえば、運転教官がテスト機関の従業員であり、車両をテストしているときにその過失によって損害を引き起こした場合、テスト機関は、そのような過失から生じるあらゆる損害に対して賠償を支払う責任がある。

原告は、義務不履行によって損害が引き起こされたことを証明するため、状況しだいでは、いわゆる「過失推定則」に頼るかもしれない。この原則は、Scott v London & St Katherine Dock ((1865) 3 H&C 596)で確立された。これは、(a)損害を引き起こした製品が被告の排他的管理下にあり、(b)事故は、過失がなければ起こらなかった種類のものであり、(c)事故に対するいかなる釈明もない場合に適用される。立証責任はその後、被告に転嫁される。

原告が請求することができる金額には制限そのものは設けられていない。しかし、一般に、

人身傷害または財物損壊の場合、認められる金額は、原告が被った損害を反映すべきであり、また原告の側にも寄与過失があったならば、過失相殺されなくてはならない。

10.5.3　製造物責任

1987 年消費者保護法（CPA）は、損害が全面的に、または部分的に製品の欠陥によって引き起こされた場合、製品のメーカーおよび製品のメーカーとしての立場にある者は、かかる損害に対して責任があると規定している。このセクションでは、製造物責任法について検討し、その効果と、テストされる製品（この場合、高度ドライバー支援システムを装備した車両）に適用されるかどうかについて簡潔に説明する。

製品の安全が、人々が一般に期待することができるようなものでない場合、このパートの目的上、その製品には欠陥がある。また、かかる目的上、製品に関する「安全」は、その製品に組み込まれている製品に関する安全と、財物損壊のリスクおよび死亡または人身傷害のリスクに関連した安全を含むものとする。しかしながら、これに関して挙げられるファクターのうち、製品が販売される仕方などは、テストに関連したものではない。

10.5.3.1　実験に対する製造物責任法の適用

「生産者」はメーカーを意味する。「製品」は商品を意味し、これは別の製品に組み込まれている製品を含む。

車両が「製品」の定義に含まれることは確かなことである。問題は、たとえ公道上でテストされているとはいえ、テスト段階にある車両に CPA が適用されるかどうかという点にある。

構造部品、たとえば、車両メーカーの契約者によって供給され、その後、車両に組み込まれた高度ドライバー支援システムに関するメーカーの責任を検討すると、さまざまな問題が生じる。システムにおける欠陥がその車両による事故を引き起こしたとするならば、責任の所在はどこに置かれるべきか？

CPA のセクション 1(2)における製品の定義は、「資材の構成部分という形であれ、他の形であれ、別の製品に組み込まれている製品」を明確に含んでいる。CPA のセクション 4(1)(f)は、指令の第 7 条(f)にもとづく抗弁を含んでいる。これは、「部品のメーカーの場合、その部品が取り付けられている製品の設計またはその製品のメーカーが与えた指示に欠陥が帰

せられる」という、証拠に関する指令にもとづいて行われる主張に対する抗弁を提供している。

製品の欠陥に関して提起されるこのパートにもとづく民事訴訟においては、被告は、当該の時点においては製品を他の者に供給していなかったことを示すことによって抗弁することができる（CPA セクション 4(1)(b)）。こうした抗弁は、たとえば、製品が生産工程で従業員を傷つけた場合などに用いることができると示唆されている。

そのような場合における責任は、雇用者責任法の対象となる（1969 年の雇用者責任（欠陥設備）法セクション 6 および 1974 年の労働衛生安全法を参照）。これは、テストという状況に類似しているように思われる。なぜなら、製品はまだ消費者に供給されていないからである。「供給」の意味は、CPA のセクション 46 に示されている。共通した問題は、商品が通常何らかの検討のために第三者に供給されるかどうかである。メーカーが車両をテストする場合、そのメーカーは車両を保持している。車両が一般社会に提供されたことによる責任は、過失という不法行為の対象になる。

しかしながら、独立したテスト機関に車両のテストを委託した場合については、その車両は、そのテスト機関に供給されたということになるのだろうか？

EEC 指令の第 7 条(a)は、「生産者は、製品を流通させなかったことを証明するならば、この指令の結果として責任を負うことはないものとする」と述べている。テスト機関にテスト業務を委託しただけでは、「製品を流通させた」ことにはならない。

あるいは、生産者は、他の者への製品の供給はビジネス過程以外で行われたことであり、また営利目的以外の目的で製品を生産していると主張することによって抗弁することができる（CPAs.4(1)(c)）。

テストに関する限り、この段階では、製品は営利目的で供給されてはおらず、それどころか、メーカーはテスト費用をテスト機関に支払っているのである。しかしながら、司法機関は、製品を市販し、利益を上げることが最終的な目的であれば、この抗弁は無効であると見なす可能性がある。

製品の生産者はまた、当該の時点における科学技術的知識の状態が、当該の製品と同じ種類の製品の生産者がその製品を管理しているときに欠陥があった場合、その欠陥の発見を期待されるほどの水準にはなかったことを示すことによって抗弁することができる（CPA

セクション 4(1)(e)）。

この抗弁は当然、実験にも適用される。しかしながら、この抗弁は、EC 指令で明示されているものと全く同じではないという論争を引き起こした。この指令は、「被告が製品を流通させた時の科学技術的知識の状態は、欠陥の発見を可能にするほどの水準にはなかった」と述べている。

欧州委員会は、この指令の第 7 条(e)が CPA のセクション 4(1)(e)では正確に実施されていないという不満を抱き、ローマ条約の第 16 条 9 にもとづく違反訴訟を提起した（Case No: C-300/95）。しかし、欧州裁判所は、欧州委は第 7 条(e)によって意図された結果がセクション 4(1)(e)の文言によって明確に達成されないことを立証することはできなかったという結論を下した。その理由は、次のようなものであった。

「第 1 に、CPA のセクション 4(1)(e)は、指令の第 7 条が要求しているように、この抗弁に頼ることを希望している生産者に立証責任を課している。

第 2 に、セクション 4(1)(e)は、検討されるべき当の時点における科学技術的知識の状態および程度に制限を設けていない。

第 3 に、この文言そのものは、欧州委が主張しているように、この抗弁の可用性が生産者の主観的知識に依存していることを示唆していない。生産者は、当該の産業部門で採られている標準的な予防措置に照らして合理的な注意を払っている。

第 4 に、欧州裁判所は、国内法、規則または政府規定の有効範囲は、各国の裁判所によって示された解釈を考慮して評価されなければならないと一貫して主張してきた（Case C-382/92 EC Commission v United Kingdom [1994] ECR I-2435, para 436.）。しかも、この場合、欧州委員会は、その適用の根拠として、この国内規定を指令に違反していると解釈している（と欧州委が見なす）国際的な判決に言及しなかった。

最後に、提出された資料には、英国の裁判所がセクション 4(1)(e)を解釈するよう求められた場合、指令がめざしている結果を達成し、したがって、ローマ条約第 189 条の第 3 パラグラフを順守するという指令の目的に沿って解釈しないであろうと示唆するものは見られない（特に、Case C-91/92) Faccini Dori v Recreb [1994] ECR I-3325, para 26 を参照）。さらに、CPA のセクション 1(1)は、かかる義務を各国の裁判所に明確に課している」

10.5.3.2 製造物責任法にもとづく責任

それでもなお、原告は、車両における欠陥が当該の損害を引き起こしたことを証明する必要があるだろう。

CPA が実験に適用された場合、メーカーは、セクション(1)(e)の技術水準にもとづく抗弁に頼ることができるであろうか？　こうした状況は、セクション 4(1)(b)および(c)の抗弁を利用することができない場合にのみ起こるであろう（これは、ありそうもないことであるが）。この抗弁は、開発段階（たとえば、テスト）にある生産者に包括的抗弁を提供するわけではない。生産者は依然として、相当な注意を払う必要があり、欠陥の発見を合理的に予見できなかったことを示さなければならない。

こうしたテストが産業部門で通例となっているように実施され、「ベストプラクティス（最良実施）」が証明されている限り、生産者は、この抗弁に頼ることができる。製品のテストプロセスにおいて、明らかに、この段階さえに達していなかったとしても、生産者は、そのような段階で罰されることはありえない。そうでないとしたら、そもそもテストすることなどできないだろう。おそらく、ここにおいて、生産者は、まだ製品が供給されていなかったと主張することになるだろう。裁判所は、Case C-300/95 において、適用されるべき実施および安全基準は産業部門で使用されている基準だけでなく、客観的基準となっている最高水準の技術的知識における基準でもあるべきであると述べている。

欠陥の発見を合理的に予見できなかったことを証明することは、メーカーの責任である。これは、過失があるが、立証責任が逆転したテストにおいても同様である。

CPA の対象となる唯一の損害または損失は、私的な使用、業務または消費による死亡、人身傷害または財物（土地を含むが、欠陥商品そのものは含まない）に対する損害であり、賠償額は 275 ポンドが下限とされている。

CPA のセクション 6(4)は、寄与過失にもとづく過失相殺について規定している。セクション 2(5)では、2 名以上の者が同一の損害に対して、このパートにもとづいて責任がある場合、これらの者の責任は連帯責任であると規定されている。この場合、連帯不法行為者のあいだの責任分担に関する一般的規定が適用される（ Civil Liability (Contribution) Act 1978）。

こうした車両のテストにおいても、メーカーは、CPA によって課せられた欠陥に関する厳しい責任を負うことになる。しかしながら、メーカーは、セクション 4(1)(b)および(c)なら

びに、必要ならセクション 4(1)(e) の抗弁に頼ることができると思われる。

10.5.4 責任に関する規則

10.5.4.1 強制的/必要な保険の締結

RTA のセクション 143(1)は、道路上で自動車を使用し、あるいは、他の者に使用させ、または使用することを許可する者は、自動車を使用する者による自動車の使用に関する RTA のパート VI にもとづく第三者リスクに関する保険証券を所有しなくてはならないと定めている。そのような保険または保証を所有しないことに対する罰則は、（標準尺度でレベル 5 を越えない）罰金、資格剥奪、6～8 点の反則点などである。

10.6 ユーザーニーズ/評価実験の参加者間の法的および契約上の関係

テストから生じる責任（経費、組織、指導、計画立案、事故の場合の責任）は、テストに対する関与度に応じて、当事者間で分担されなければならない。本レポートのこの章は、締結されるべき契約で対処される問題と、各国の法制度に従った責任配分の限界に焦点を当てている。

10.6.1 一般的考察

10.6.1.1 ユーザーニーズ/評価実験の参加者

ユーザーニーズ/評価実験の参加者は次のとおりである。

1. 実験の評価者
2. メーカー/サプライヤ
3. テスト者
4. 運転教官
5. 民間テストコースの所有者

6. **保険会社**

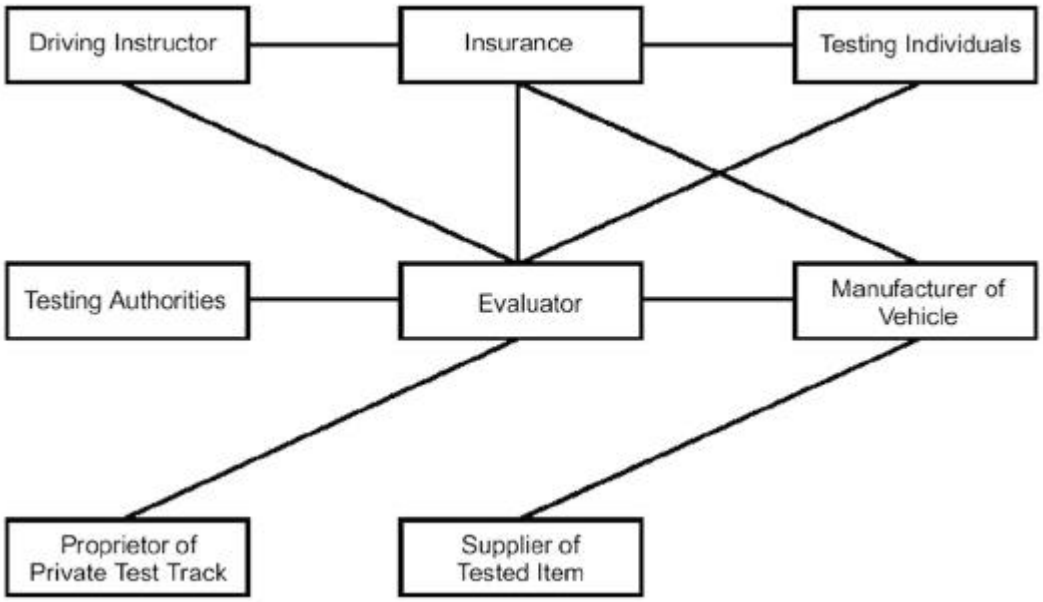
7. **公的機関**

参加者のあいだの契約上の関係は、次のように図示される。

運転教官　　保険　　テスト者

テスト機関　　評価者　　車両のメーカー

民間テストコースの所有者　　テスト品目のサプライヤー



10.6.2　ユーザーニーズ/評価実験の参加者間の法的および契約上の関係

この章の目的は、ユーザーニーズ/評価実験の各参加者間の契約において明確にされるべき問題に関心を向けることにある。特に強調すべき点は、テストプログラムの定義、リスク分析、テスト者および運転教官に対する指導、テストレポート、費用の弁済、責任の配分、保険契約の締結である。模範的契約として、AC-ASSIST（Anti-Collision Autonomous Support and Safety Intervention System）**および** UDC（Urban Drive Control）**プロジェクトのユーザーニーズ実験/評価実験で用いられた契約が挙げられている。これに関連して、さまざまな細部が修正されなくてはならない。**

10.6.2.1 **テストプログラムの定義**

- **民間テストコースにおける実験：**

a) **場所**

b) **時間**

c) **テスト車両の説明および規定**

d) **テストの一部となっている場合におけるターゲット車両の説明および規定**

e) **テスト者**

- **人数**

- **年齢および性別上の選択**

- **さらなる選択基準**

f) **テストされる交通状況の定義**

- **公道での短期実験：**

a)～c)、e)**については上記参照。**

- **公道での長期実験：**

a)～c)**については上記参照。**

d) **評価者は、代表性および優れた運転法というトピックのもとで、以前の措置（短期テスト）にもとづいて、統計的に十分な数の「システム経験のある」テスト者を選択する。**

e) **テスト者は、1 週間、日常的な運転の範囲内で自由に使用することができるテスト車**

両の 1 台を受け取る。

f)**システムの機能は、警告モードのみに制限される。**

g) **評価者は、デジタルデータおよびビデオ記録装置を車両のトランクに設置しなければならない。この記録装置は、どのような状況でシステムが使用され、またスイッチが切られるかをモニターする。このデータ/ビデオ記録装置の存在は、テスト者には知られていない。**

10.6.2.2 **リスク分析**

評価者とメーカーのあいだの契約では、当事者が次のリスクを認識していることが明示されなくてはならない：

テストされるシステム（たとえば、自動介入機能を備えた衝突防止システム）によって引き起こされる可能性のあるリスク

・システムの故障

・ドライバーの不適切な反応

・交通状況によるリスク

10.6.2.3 **テスト者および運転教官に対する指導**

a) **メーカーは、当該のシステムの技術的機能および交通の中でそれによって発生する可能性のある危険に関して、テスト者にとって必要な情報を提供する。**

さらに、メーカーは、必須の情報に加えてマニュアルも提供する。

b) **評価者は、テスト者に対する指示および運転教官による補佐を提供し、これによってメーカーの提供情報に頼ることができるようにする。テスト者は、すべての必要な指示および情報を記載した含む文書を受け取る。テスト者は、この文書のコピーに署名し、評価者に返却しなくてはならない。**

テスト者は、テスト車両の技術的機能およびテストの際に起こる可能性のある危険について知らされる。民間のテストコースでの実験に関しては、テスト者は、テストプログラムにもとづく高度な運転操作について知らされる。テスト者は、民間のテストコースでの実験および運転教官によって補佐された公道での短期実験のために車両を運転する。この運転教官は、評価者によって与えられる。テスト車両では、運転教官は補助ペダルを使って介入することができる。テスト者は、運転教官から与えられた指示に従わなければならない。

c)　テスト者は、公道上の実験に関しては、日常的な運転の範囲内で車両を自由に使用することのみをテストプログラムによって要求されており、高度な運転操作を行ってはならないことを知らされなくてはならない。テスト者はまた、故意の交通違反は要求されておらず、また予想されていないことを知らされるべきである。

d)　運転教官は、テスト車両の技術的機能およびテストされる高度な運転操作について知らされる。また運転教官は、たとえば、システムもテスト者も介入しないためにターゲット車両と事故を起こした場合、テスト者を補助しなければならないと知らされるべきである。

10.6.2.4　テストレポート

評価者は、ユーザーニーズ実験/評価実験の結果に関するレポートを英語で作成し、メーカーに送付する。このレポートは、観察手順、構造化インタビュー、テスト者によって記入される標準的アンケートを含んでいる。

評価者は、実験のビデオ記録、コンピュータデータ、統計的分析に対して責任を負う。評価者は、公道上の長期実験の際にハードディスクに記録されたデータおよびデジタル化され圧縮されたビデオシーケンスを分析する。

10.6.2.5　費用の弁済

a)　メーカーは、以下の費用を評価者に弁済する。

・テスト者に対する報酬（1 人当たり最高　DM）

・テストコースへの行き来と食事のためにテスト者が要した妥当な費用

・評価者が支払ったガソリン代（公道上の長期実験の場合）

・運転教官の費用（最高　DM）

・責任保険のための費用（sec. 28 para. 1 StVZO **にもとづく許可が必要な場合）**

・テスト者がシステムの介入に頼ったために起こした交通違反に対して評価者が支払った罰金

b)　**評価者は、最高　**DM **の報酬をテスト者および運転教官に支払い、また、テストコースへの行き来と食事のためにテスト者が要した費用を支払う。公道上の長期実験に関しては、評価者は、ガソリン代をテスト者に弁済する。テスト者がシステムの介入に頼ったために交通違反を起こした場合、評価者は、その罰金をテスト者に弁済する。**

10.6.2.6　**責任の配分**

メーカー－評価者

・メーカーは、テスト車両およびテストされた高度ドライバー支援システムの装置を含むすべての技術的装備の適切な機能に対して責任を負わなくてはならない。これらの装置の最終的機能およびその他の設計は評価者の責任の範囲内にはないことがメーカーと評価者のあいだで合意されるべきである。評価者は、1.**で定義されたテストプログラムの範囲内でそのテスト専門技術を提供するにとどまる。（あるいは、評価者は、テストプログラムの計画範囲を越えた原因による損害に対しては責任を負わない）**

・評価者は、実験の実施、ターゲット車両（必要な限り）およびその適切な技術的機能、運転ミスおよびターゲット車両の運転から生じる損害に対して責任を負うものとする。テストされた高度ドライバー支援システムの故障およびそれに対して適切に反応できなかったというテスト者の運転ミスの場合、メーカーは、全損害に対して責任を負う。

・評価者は、テスト者に対する適切な指導および運転教官による補助に関して責任を負うものとする。

・テスト者が運転教官によって適切に指導され、補助された限り、評価者もメーカーも、

テスト者による誤った運転から生じた損害について他の当事者に責任を負わないものとする。

・メーカーは、評価者が高度ドライバー支援システムの誤ったテストに関して第三者から責任があると見なされた場合、評価者をあらゆる請求から免除する。

テスト者－評価者

・評価者は、実験の完全な実施、ターゲット車両、ターゲット車両の運転ミスから生じる損害に対して責任を負うものとする。

・評価者は、テスト者に対する入念な指導および運転教官による補助に関して責任を負うものとする。

・評価者は、テスト者がテスト運転から生じる損害に関して第三者から責任があると見なされた場合、テスト者をあらゆる請求から免除するものとする。

・テスト者は、公道上の長期実験における誤った運転に起因する損害に関して責任を負うものとする。

・高度ドライバー支援システムの故障およびそれに対して適切に反応できなかったというテスト者の運転ミスの場合、評価者は、全損害に対して責任を負うものとする。

運転教官－評価者

・評価者は、ユーザーニーズ実験/評価実験の完全な実施、ターゲット車両、ターゲット車両の運転ミスから生じる損害に対して責任を負うものとする。

・運転教官は、テスト者による運転ミスと同様、自分自身のミスに関しても責任を負う。高度ドライバー支援システムの故障およびそれに対して適切に反応できなかったという運転教官のミスの場合、運転教官が事故を回避することができた可能性があるならば、評価者および運転教官は、連帯債務者として責任を負うものとする。運転教官が事故を回避することは不可能であったならば、評価者は、全損害に対して責任を負うものとする。

テストコースの所有者

テストコースの所有者は、テストコースの維持に関して責任を負うものとする。この所有者は、テストコースの異常から生じるすべての損害に対して責任を負わなくてはならない。

11 Legal aspects of market introduction

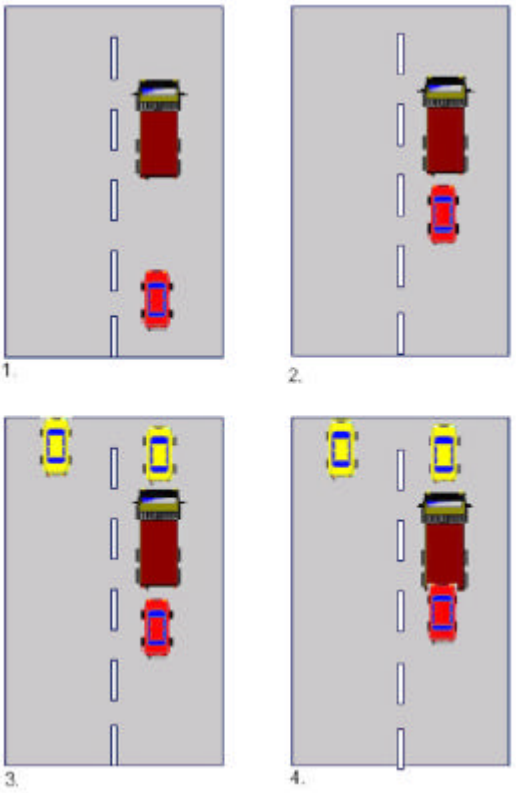
本章では、運転支援システム（DAS:Driver Assistance System）の市場への投入に起因するある特定の法律上の問題点について説明する。調査は、フランス、ドイツ、イタリア、スペイン、スウェーデンおよびイギリスにおいて実施された。調査結果については、交付番号 D 7.2『運転支援システムの市場への投入に関する既存の法律に関する国家報告書』の中に掲載されている。本最終報告書の趣旨から、法律上のさまざまな問題点を、ドイツを例にとって説明するものとする。法律上の問題点を実証するために、15 の交通シナリオが本章の中で例として用いられている。

11.1 DAS 関連のシナリオについて

以下のシナリオは、前述の各種 DAS の使用に伴う公共道路の交通状況を示している。
各 DAS システムはさまざまなレベルの運転支援を提供するが、どれも、装置の自動制御系統の欠陥（メーカー側の責任問題）とドライバーの運転挙動（不法行為責任問題）の現存の相互関係の十分な分析を必要とする。
シナリオの大半は、何の損害もなければ起訴できる責任が生じることはないという論拠に基づいて、対物または対人損害が生じるであろうと推定しているという点に注目すべきである。さらに、これらのシナリオは、交通における DAS の使用に起因すると考えられる重大な状況を限定して説明しているに過ぎず、網羅的なものではない。

11.1.1 Scenarios on information/warning systems　情報／警報システムに関するシナリオ

シナリオ 1（過度の接近 - "The Pusher"）



システム機能: DAS 車は車間距離警報を装備、先行車との距離 1.5 秒以下で警報音を発生

シナリオ: 専用道で DAS 車が先行車に接近（Fig. 1　DAS 車: 黒っぽい乗用車、先行車: トラック）

　安全距離以下で警報発生（Fig. 2)、DAS 運転者は警報音が聞こえたが無視してさらに接近

　先行車が次の角で出現した渋滞末尾で停止のため突然ブレーキ（Fig. 3　渋滞末尾: 白い車）

　DAS 運転者は減速が間に合わず追突（crash　Fig. 4）

注　専用道: motorway、先行車に接近: approach、さらに接近: further approach -"pushing"、角: bend

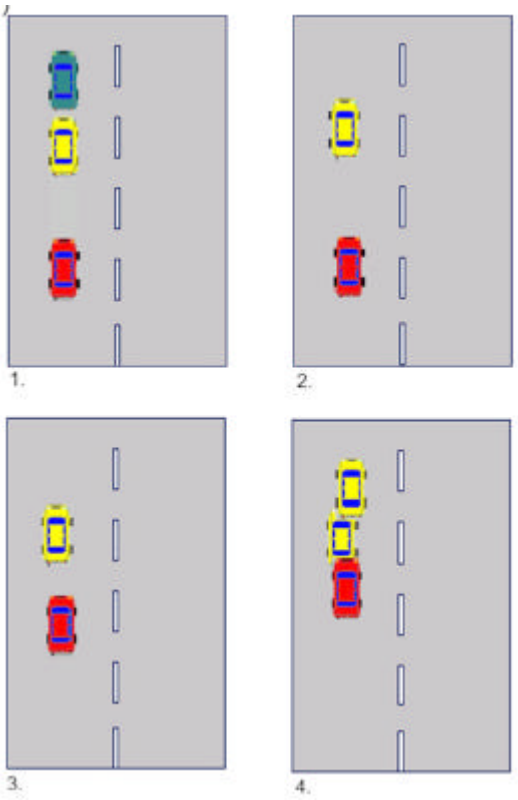
法的論点

　DAS 運転者は安全距離義務に違反したか

　DAS 運転者の警報無視は民法 and/or 刑法における DAS 運転者の責任に影響があるか

注　違反: infringe、民法: Civil law、刑法: Criminal law、責任: liability

シナリオ 2（衝突連鎖 - "Chain Reaction"）



システム機能: DAS 車は車間距離警報を装備、先行車との距離 1.5 秒以下で警報音を発生
シナリオ　交通量の多い専用道、3 台の車が関与　DAS 車、非 DAS 車、DAS 車

DAS 車の先行車が安全距離以下で走行（Fig. 1　DAS 車: 下の黒っぽい乗用車、先行車: 白い車）

DAS のセンサーは 2 台前の車の情報は処理せず、警報は発生せず（Fig. 1　2 台前の車: DAS 車　上黒）

先行車との距離は事故回避には不足

DAS 運転者は警報に依存、警報が無いため先行車が 2 台前の DAS 車との安全距離不足の事実を無視

DAS 運転者が前方の状況を見て、先行車の安全距離不足を考慮して注意深く運転していれば先行車との車間距離を広げたであろう

2 台前の車が突然ブレーキをかけ、DAS 車の先行車は車間距離不足のため追突

DAS 車の運転者も、前方の状況を補償するに必要な車間距離に増加させなかったため追突（Fig. 4）

警報は発生したが事故回避には遅すぎた

DAS 車の運転者が車間距離を適正に調節していれば、事故は回避出来た

疑問点　Fig. 2 と Fig. 3 で 2 台前の車が無い、Fig. 4 で 2 台前の車が黒でなく白

法的論点

DAS 運転者は安全距離義務に違反したか

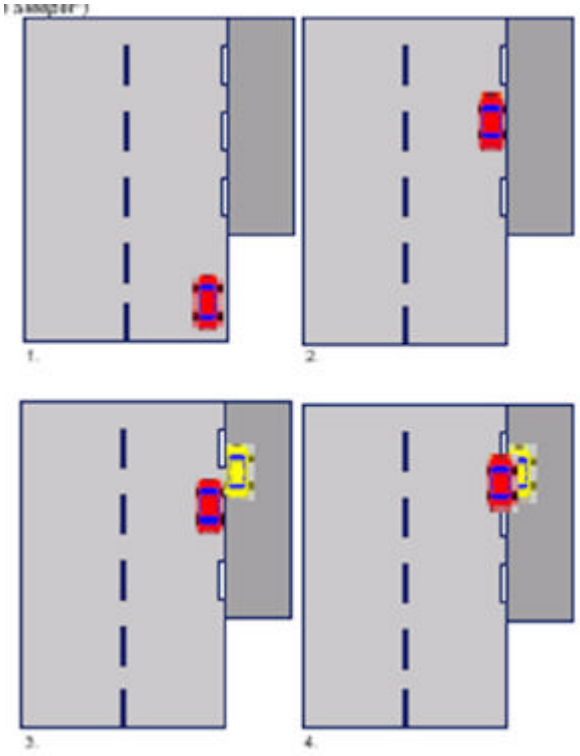
DAS 運転者は起きた損害に責任があるか

DAS 車／システムの製造者／サプライヤーに責任があるか

DAS 車の所有者／保管者に責任があるか

注　交通量の多い: dense traffic、依存: rely、無視: ignore、製造者: manufacturer、保管者: keeper

シナリオ 3（居眠り - "The Sleeper"）



システム機能: DAS 車は横方向制御を装備、車線を逸脱するとステアリングを通して（haptic warning）　ステアリングを適正な方向へ回す

シナリオ　夜間すいた高速道路を DAS 車が走行

DAS 車運転者は非常な疲労感に気付いたがシステムが適切タイミングで車線逸脱警報することに依存

a)　運転者が居眠りしていたため、システムが適切タイミングで警報を出したが exit lane の車と側突

b)　運転者が居眠りして車線を逸脱。システムの電気系統の欠陥により警報が出なかった

DAS 車は exit lane の車と側突

疑問点　exit lane になぜ車が出現するのか　entrance lane ではないか

法的論点

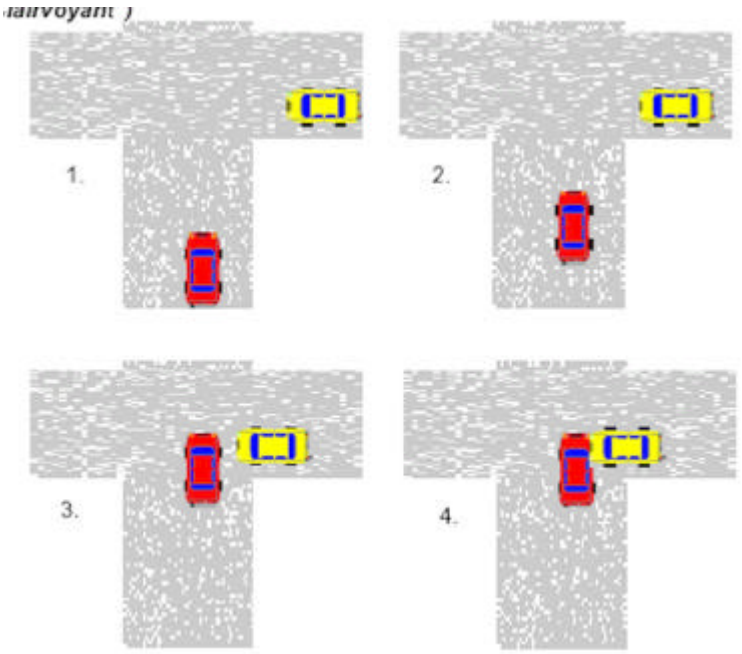
DAS 運転者は起きた損害に責任があるか

製造者／サプライヤーに責任があるか

製造者／サプライヤーに責任があるとすれば、どのようにしてこの責任を軽減または回避できるか

注　横方向制御: lateral control　haptic　触覚の　haptic impressions　触覚、手ざわり

シナリオ 4（千里眼 - "The Clairvoyant"）



システム機能: DAS 車は暗闇や霧の中で遠距離から障害物を検知し、障害物が安全距離以内に入れば警報を出すシステムを装備

シナリオ　運転者はシステムに依存し、濃い霧（視程 30m）の中を非常に高速で走行。

システムの千里眼に頼り、どんな状況でも警報が出てから停車が可能と信じていた。

交差点において、他車が DAS 車の前方を横切ろうとした。この車の運転者には DAS 車は検知不能。

この車は DAS 車が交差点手前わずか 40m のところで交差点に進入。

システムは警報を出したが、DAS 車は時間内に停車できず衝突。

DAS 運転者がこの気象状況における適正な速度制限を守って（observe）いれば、衝突は回避できた。

法的論点

DAS 運転者に責任があるか

製造者／サプライヤーは予見可能な誤使用（foreseeable misuse）原則より起きた損害に責任があるか

製造者／サプライヤーに責任があるとすれば、どのようにしてこの責任を軽減または回避できるか

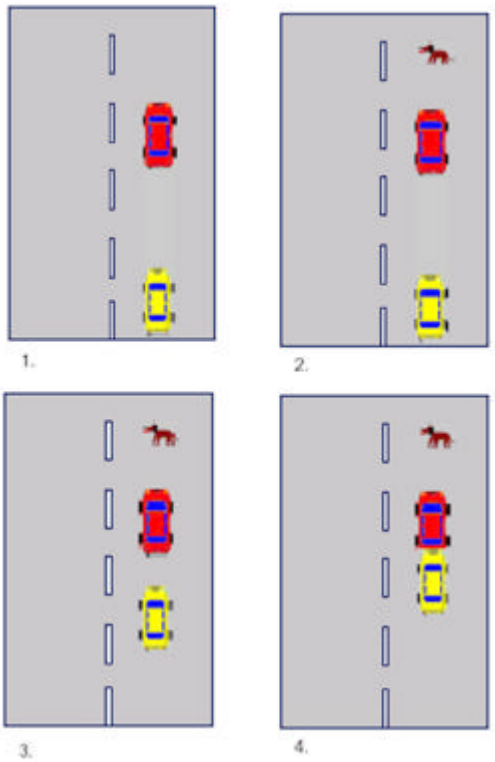
注　speed limit　速度制限　速度上限?　法的な制限か　observe　遵守?

principle of "foreseeable misuse"　予見可能な誤使用原則　clairvoyant　千里眼

11.1.2　システムの干渉に人間が介入できるシステムに関するシナリオ

注　overridable　人間が覆えせる　オーバーライダブル

シナリオ 5（犬 - "The Dog"）



システム機能: DAS 車は衝突回避システムを装備　障害物に近づき過ぎると、可能な限り強くブレーキをかける

システムは最後の瞬間に反応する　運転者がアクセルペダルを踏むことで覆えせる（overrule）

シナリオ　自動車専用道路で DAS 車が許容速度 120km/h で走行　他車が推奨安全距離で追従

DAS 車のレーン前方に犬が現われたためシステムは突然最大ブレーキを適用

システムは犬を障害物と誤って解釈し、緊急ブレーキを要求した

正常な反応時間で、DAS 運転者はアクセルペダルを踏んだが、後続車の追突を阻止出来なかった

後続車の運転者は客観的にみて、衝突は回避出来なかった

法的論点

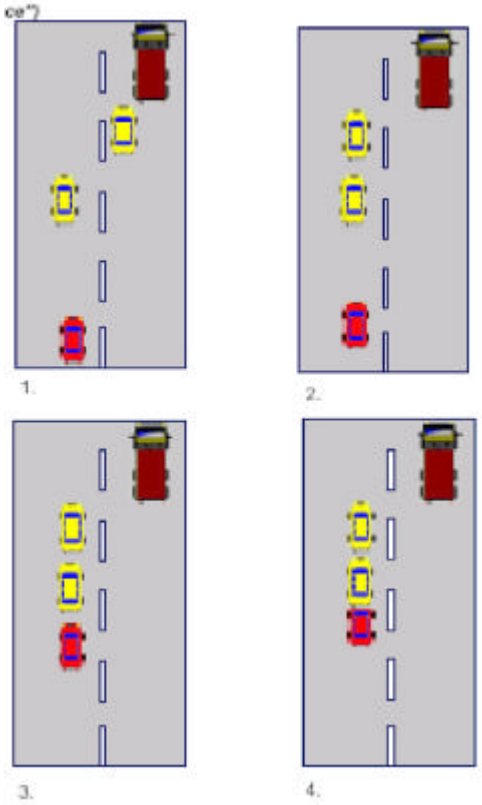
DAS 運転者は起きた損害に責任があるか

DAS 車の所有者／保管者者（owner/keeper）は起きた損害に責任があるか

製造者／サプライヤーは起きた損害に責任があるか

注　brake as strongly as possible　可能な限り強くブレーキをかける

シナリオ 6（最小距離 - "The Minimum Distance"）



システム機能: DAS 車は縦方向距離干渉システムを装備

先行車との距離を自動的に調節　先行車が加速すれば加速

先行車が減速すれば減速　ただし緊急ブレーキではなく心地よい（comfort）ブレーキ

調節可能距離は 0.5 秒から 2.5 秒の範囲で運転者が選定

運転者はいつでもブレーキまたはアクセルペダルを踏むことで介入可能

シナリオ　DAS 運転者が保持すべき距離を 0.5 秒に設定して 120km/h で先行車に追従

DAS 運転者はこの速度で通常の状況ではシステム調節距離が少なくとも安全距離と頭から信じていた

しかし 120km/h の速度で通常の状況では必要な安全距離は 16m（0.5 秒の走行距離）以上である

変化形　運転者はシステムが反応時間無しでブレーキをかけるので、システムのない場合よりも先行車

との距離を縮めても安全に運転できると思った

先行車は他車が車線に鋭く割り込んできたため突然ブレーキをかけた。

DAS 運転者はただちに反応したが、衝突を回避できなかった

DAS 運転者がシステムの適切なタイミングの干渉に頼らず、システムに維持される距離を増加させて

いれば事故は避けられた

法的論点

運転者は DAS 車が穏当（moderate）な速度の先行車に追従している場合、選択可能な最小距離が正常な交通状況（すいている自動車専用道）では少なくとも十分な安全距離という事実（fact）に依存してよいか（May the driver ....?）

DAS 車の所有者／保管者（owner/keeper）は起きた損害に責任があるか

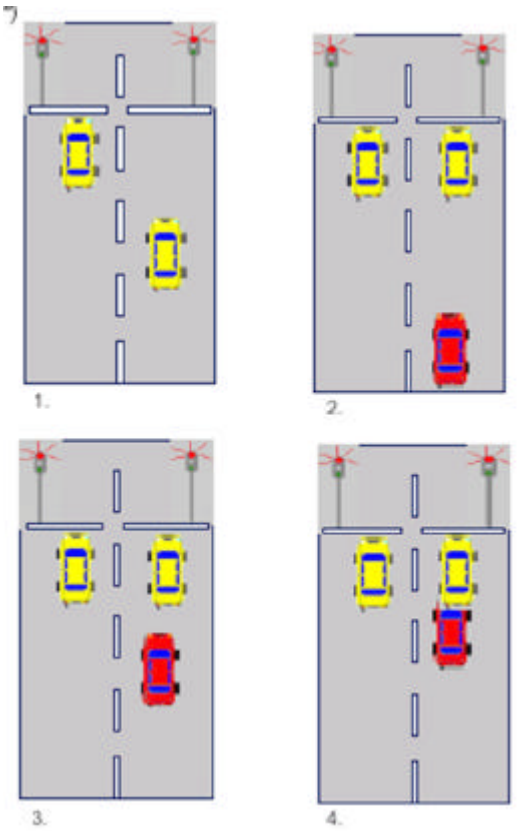
選択可能最小距離が正常な状況の下で要求される安全距離に合致しない場合、システムは欠陥商品か

交通ルールに矛盾するように設定可能であるという理由でシステムは法律により禁止されるべきか

注　欠陥商品　defective product

疑問点　The Minimum Distance　最少距離　最短距離

シナリオ 7（赤信号 - "Red Lights Ahead"）



システム機能: シナリオ 6 参照　縦方向距離干渉　システムは動いている障害物のみを検知

　静止障害物（渋滞末尾）は検知しない　この影響と起きうる結果はマニュアルに正しく記述

シナリオ　購入時にマニュアルを読んだ　すでに数週間 DAS 車を使用、この間の経験はシステムはいつもうまく動作し先行車との車間距離を適切に調整した　しかし徐々に停止に至る交通量の多い場合の動作は経験していなかった

　ある日、交通量の多い自動車専用道を運転中自動車専用道の末尾に接近　先行車は交通信号で減速し、完全に停止　DAS 車は自動的に減速　DAS 運転者はシステムの自動ブレーキに依存れまでの経験からシステムが常に車間距離を適切に調整していたため、システムが静止障害物を認識しないことを思い出せなかった

　システムはブレーキをかけず加速すると理解した時、DAS 運転者は混乱し衝突を回避できなかった

法的論点

　運転者は起きた損害に責任があるか

　製造者にとってシステムの欠陥をマニュアルに書くことが製造物責任を回避するのに十

分か

　　または運転者がマニュアルで読んだことを、ある時間使用後に忘れる危険を軽減するため、思い出させる手段を組み込む必要があるか

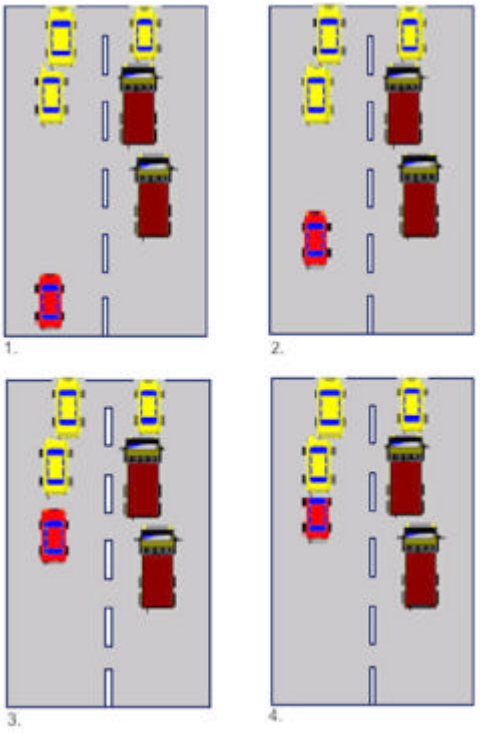
注　dense traffic　交通量の多い

注　DAS 車は自動的に減速: 先行車が停止する直前まで減速

注　思い出させる手段を組み込む　implement a reminder strategy

疑問点　自動車専用道（motorway）に信号があるか　例　長野 - 湯田中間

シナリオ 8（渋滞末尾 - "Queue End"）



システム機能: シナリオ 6 および 7 参照

シナリオ　DAS 車が自動車専用道を 120km/h で走行中交通渋滞の末尾に接近　渋滞末尾にはまだ距離が　　あり、運転者は前方の車がゆっくり前進しているか、完全に停止しているかの判断ができなかった

　運転者は過去数週間システムが常に車間距離を正しく調整した経験からシステムに依存

　システムがブレーキを全くかけないことに運転者が気付いた時は、衝突を回避するには既に遅すぎた

　a)　システムが動いていない渋滞末尾を検出しない事実は DAS 車のマニュアルに明記されていた

　b)　システムが動いていない渋滞末尾を検出しない事実は DAS 車のマニュアルに明記

されていない

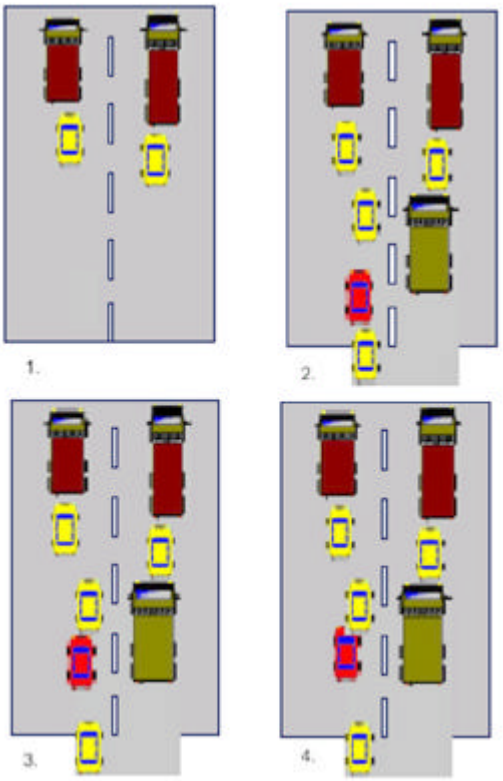
法的論点

運転者は起きた損害に責任があるか

製造者にとってシステムの欠陥をマニュアルに書くことが製造物責任を回避するのに十分か

または運転者がマニュアルで読んだことを、ある程度の時間使用した後に忘れる危険を軽減するため、思い出させる手段を組み込む必要があるか

シナリオ 9（自動機能停止 - "Automatic Switch-Off"）



システム機能: シナリオ 7 および 8 参照　30km/h 以下でシステムは自動的に機能停止

システムが機能停止する時には音による警報信号が出される

シナリオ　2 車線の市街路でのろのろの状態　DAS 車が渋滞末尾に接近し、システムの自動ブレーキで連続的に減速　DAS 車の速度が 30km/h 以下になった時警報が出た　運転者はこの信号に気付いた運転者はゆっくりうごく渋滞末尾を 30km/h 付近でかなりの間追従先行車が停止した時 DAS 運転者はシステム機能が停止していることを忘れていた。自動車が自動的に減速しないことに運転者が気付いた時は、先行車との衝突を回避するには遅すぎた

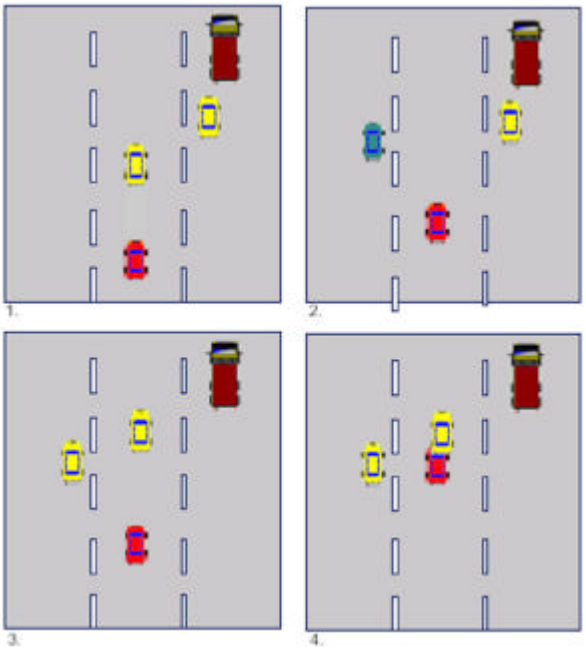
法的論点

製造者は起きた損害に責任があるか

運転者がシステム機能停止に気付くことを確実にするためにどのような警報を組み込めばならないか

注　stop-and-go　のろのろ運転　機能停止　switch-off　スイッチを切る

シナリオ 10（予期せぬ加速 -　"Unexpected Acceleation"）



システム機能: シナリオ 7 および 8 参照

シナリオ　3 車線の自動車専用道路の中央車線を DAS 車が走行　先行車を車間距離を調整して自動追従

先行車が左へ車線変更した時、その時点では前方に他車がいないためシステムは加速しかしほとんど同時刻に右側車線の車が中央車線へ車線変更　DAS 運転者は加速してはいけない（さもないと自車レーンに移動してきた車と衝突する）ことに気付いた　しかしシステムによる突然の加速に驚いたため、間に合うようにブレーキペダルを踏む（システムをオーバーライドするため）ことが出来なかった先行車に追突

前方に障害物が無い場合に選択された速度までシステムが加速することはマニュアルに明記

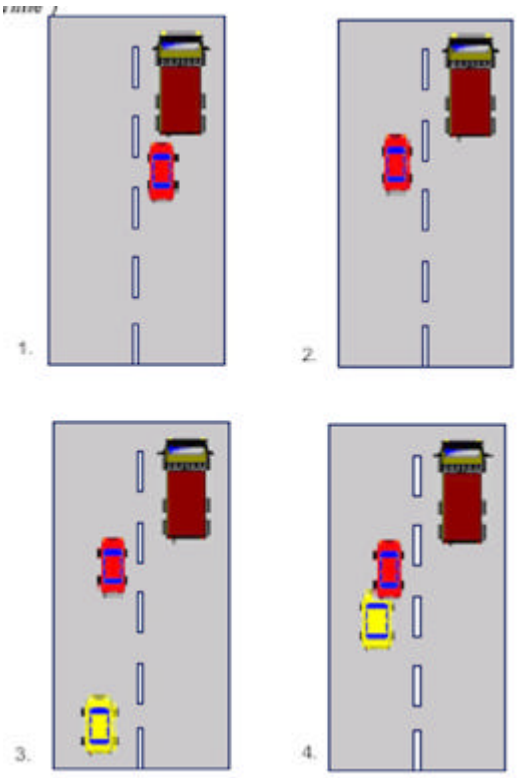
法的論点

運転者は起きた損害に責任があるか

マニュアルにおけるシステム記述は製造者の責任を回避するのに十分か（adequate）

DAS 車の所有者／保管者は起きた損害に責任があるか

シナリオ 11（起動時間 -　"Warming-Up Time"）



システム機能: シナリオ 7 参照

シナリオ　DAS 運転者は自動車専用道で先行車を追い越そうとし、追い越し車線に車線変更

　この時点で DAS システムは即座に自動加速せず、2 秒の遅れの後加速　追い越し車線の後ろから接近してきた車の運転者は DAS 車が追い越しをするときに直ちに加速すると推測したため追突

法的論点

　後続車の運転者?は DAS 車の損害に責任があるか

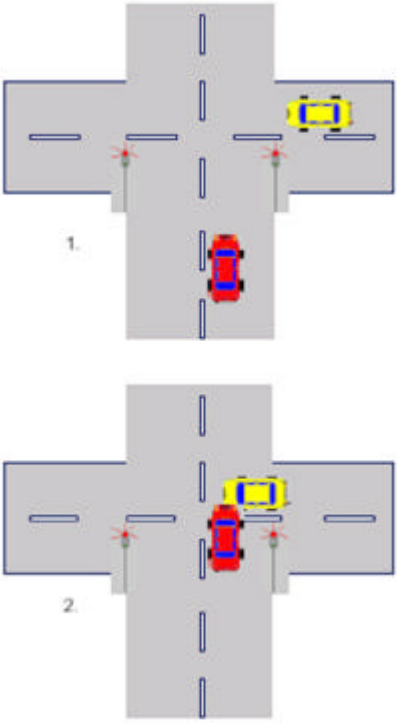
　平均的運転者が推測する様に厳密に動作しない場合、この車は欠陥車か

　製造者は他車の運転者に車が時々に予期せぬ動作をすることを警告するために、このような DAS 車に

　警告マーク（warning sign）を付ける必要があるか

疑問点　後続車の運転者?（the driver）

シナリオ 12（うぶな運転者 - "The Naive Driver"）



システム機能: シナリオ 7, 8 および 9 参照

シナリオ　DAS 運転者はシステムは赤信号で停車するもの信じて疑わなかった（truly believe）

　運転者が注意深く読んだマニュアルにはそうでないとは書いてなかった　製造者はシステムが赤信号

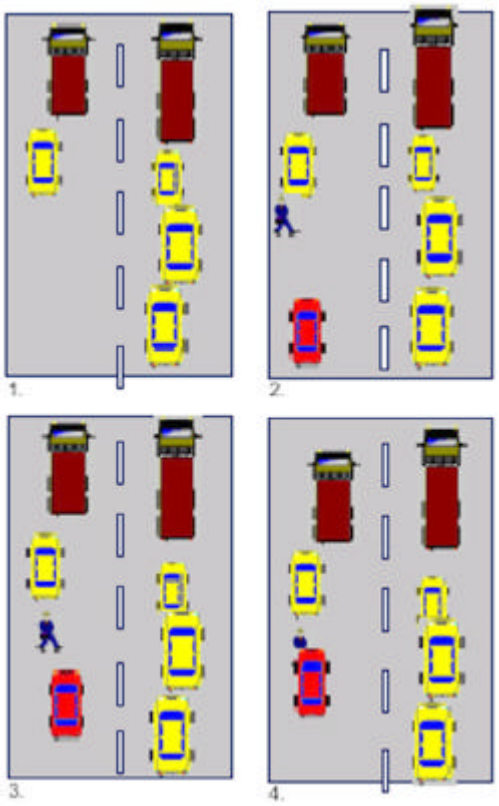
　でブレーキをかけないことは自明と仮定し、この情報を入れなかった。

　交差点で自動的にブレーキをかけないことに運転者が気がついたのは時既に遅く他車と衝突

法的論点

　システムが赤信号で停止しない事実にマニュアルがふれていないという理由で車は欠陥製品か

シナリオ 13（最新のニュース - "Latest Newse"）



システム機能: DAS 車はのろのろ運転（stop-and-go）システムを装備　このシステムは 40 km/h 以下の速度で先行車を自動的に追従　セットされた距離を保つと共に横方向制御も行いカーブでも先行車に追従　システムは DAS 車と先行車の間に入り込んできた歩行者は認識しない　この欠点はマニュアルに明記

シナリオ　DAS 運転者は渋滞したのろのろ運転の状況をかなりの時間運転　この状態が長時間続くと認識システムの制御に頼って、新聞を読み始め、時々しか前方を見なかった　その結果、車の前方を横切ろうとした歩行者が見えず曳いた（knock down）

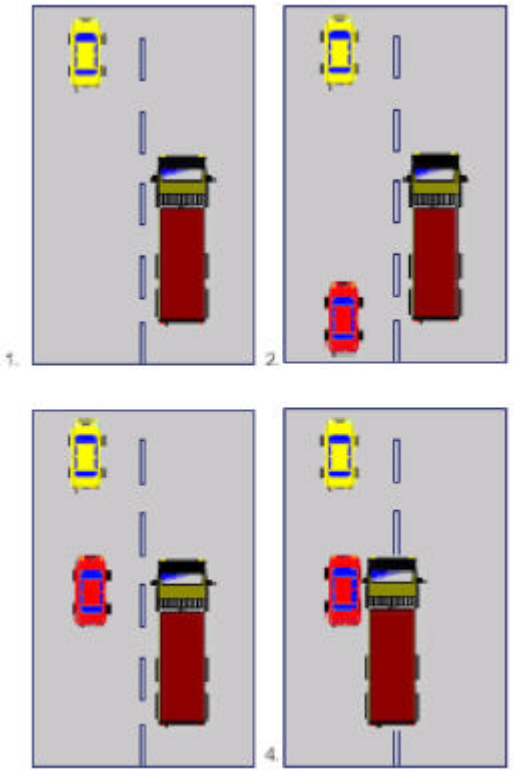
法的論点

製造者は起きた損害に責任があるか

運転者は起きた損害に責任があるか

11.1.3　運転者が介入不可能な（non-overridable）システム干渉のシナリオ

シナリオ 14（不注意なトラック運転手 - "The Negligent Lorry Driver"）



システム機能: DAS 車はシナリオ 6 で記述した衝突防止システムを装備　システムにより実行される緊急

　ブレーキは非常に高速で、間に合うようにブレーキを踏んで運転者が介入することは出来ない（原理的にはアクセルペタルを踏めば可能ではある）　運転者の反応時間は遅すぎるため、システムの動作開始後にシステムに介入する十分な時間はない

シナリオ　DAS 運転者は自動車専用道で長いトラックを追い越した　トラックの運転席の横にさしかかったとき、トラックが左のレーンに車線変更しようとしたため側突が不可避であることに気が付いた

　DAS 運転者はトラックを完全に追い越すために可能な限り強くアクセルを踏むことが唯一の切り抜ける手段であることを正しく認識した　そこでアクセルペタルを踏んだが、システムの緊急ブレーキにより加速は突然止められた　これは DAS 車が同一レーンの先行車に近付き過ぎたためである　DAS 運転者は直ちにブレーキを回避することが出来なかった（そのためには一旦アクセルペタルから足を離し、再度踏む必要があった）　そのためトラックと側突した　これはシステムが干渉しなければ避けられたであろうと考えられる

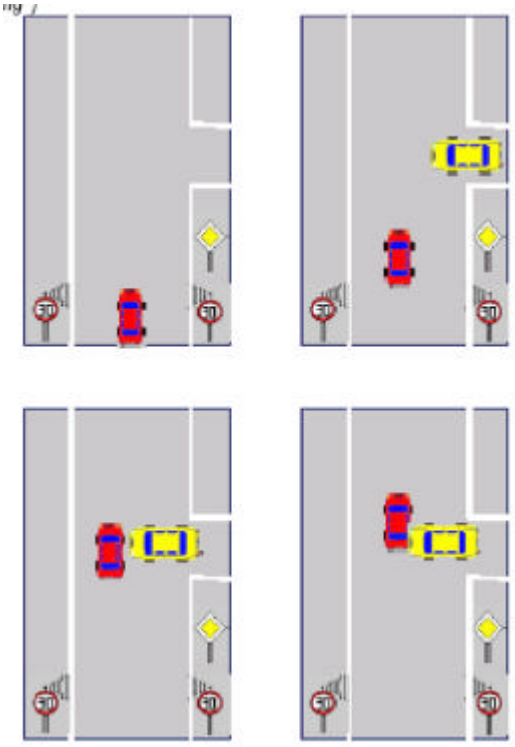
変形　非常に熟練した運転者のみが衝突を回避できるように十分速く反応出来る

法的論点

運転者は起きた損害に責任があるか

製造物責任を逃れるために、製造者はシステムの不備をマニュアルに記述することで十分か

シナリオ 15（交差点 - "The Crossing"）



システム機能: DAS 車は、地方の交通条例で要求されている場合に 30km/h 以上への加速を阻止する装置を装備　この装置は速度制限が 30km/h の特定都市領域に入ると、現場のインフラ（local infrastructure）により出される信号により起動される　運転者はシステムの干渉に介入できない

即ち 30km/h 以上に加速できない（もちろん遅くすることは可能である）

シナリオ　DAS 運転者は 30km/h ゾーンに入った　システムが起動し自動的に 30km/h に減速された交差道路に対し優先権のある道路を進行　交差点で優先権規則を無視して道路に進入する車を発見

DAS 運転者は進入車より先に通過するために急速に加速することが衝突を避ける唯一の可能性である

と正しく認識　直ちにアクセルペタルを踏んだ　しかし動作中の DAS は速度を正確に 30km/h に維持したため車は加速しなかった　そのため事故を回避出来なかった　しかし速度が制限されていなかったならば回避できたであろう

法的論点

DAS 運転者は起きた損害に責任があるか

製造者は起きた損害に責任があるか

DAS 車の所持者／保管者は起きた損害に責任があるか

インフラを運用し速度信号を出した交通管理者に責任はあるか

11.2 道路交通法と DAS

11.2.1 公共道路の通行認可に関する規則

ドイツの自動車の認可に関する規制（"StraBenverkenhrszulassungsverordnung"は以下では"StVZO"と呼ぶ；最後の改正は 1999 年 2 月 3 日）の第 18 条第 1 項によると、時速 6 ㎞以上で走行する車はすべて（ある特定の自動車を除く）、StVZO の第 19 条以降に従って運転免許証（"Betriebserlaubnis"）の交付を受けるか、EEC 型式認可規制に従って EEC 型式認可（"E.G. Typgenehmigung"）を受けた上で、公式ナンバープレートを受け取っていなければ、公共道路を通行することは認められない。EEC 型式認可規制の第 23 条によると、いわゆる「M1 自動車」（すなわち、時速 25 ㎞以上で走行する座席数が運転席を含めて 8 席以下の四輪乗用車）は、ドイツ連邦自動車交通局（"Kraftfahrbundesamf"－"KBA"）による EEC 型式認可を受け、メーカーによる身分証明書（"Ubereinstimmungsbescheinigung"）の交付を受けていれる場合に限って、公共道路を通行することが許可される。EEC 型式認可は、自動車が EEC 勧告 70/156 および EEC 勧告 92/53（EEC 勧告 70/156 を修正）の規定に準拠している場合に限って与えられる。

EEC 型式認可は、自動車の技術部品が変更され、他の道路交通関係者を危険にさらすことが予見される場合には、自動的に失効する(*1)。こうした危険性は、それ自体は危険ではないものの、誤った調整がなされている可能性のある装置、あるいは正しく調整されているものの、それ自体が危険である装置に起因する可能性がある。しかし、単なる抽象的な危険の可能性は、型式認可の失効の原因とはならない。危険が現実化する可能性が、かなりなければならない(*2)。したがって、使用するとかなりの確率で他の道路交通関係者を危険にさらすおそれのある DAS をメーカーが搭載している場合には､ある特定の種類の自動車に与えられた型式認可は、失効することになる。このため、自動車メーカーは、自社の DAS が型式認可手続きの審査を受けていることを確認する必要があるであろう。

管轄庁（KBA）は、DAS 自動車は言及されている EEC 勧告に違反していない（したがって、原則としては承認可能である）が、それでもやはり DAS の使用によって他人が危険にさらされるおそれがあるということを知った場合には、型式認可を与えないこともある。その場合には、EU 委員会並びのその他の EU 加盟国に、認可の拒否とその理由を知らせなければならない。

DAS 自動車が異国の EU 加盟国の EEC 型式認可を受けている場合には、ドイツの管轄庁（KBA）は、他の道路利用者にとってリスクがあることが分かった場合には、この種の自動車のドイツ国内における販売並びに公共道路の通行認可を、6 ヶ月間禁止することがある。その場合には、EU 委員会並びにその他の EU 加盟国に、販売並びに公共道路の通行認可の拒否とそ

の理由を知らせなければならない。ドイツと型式認可が与えられた加盟国との間に紛争が見られる場合には、EU 委員会は、紛争の解決にあたる委員を任命する。

上記の法律で定められた結論は、危険の程度と認可の拒否を裏づけるのに必要な証拠の調査を余儀なくする。医薬品分野で医療規制当局の認可を受ける場合に必要とされるような、自動車システムの安全性の証拠を提供する義務は、型式認可の申請者にはない。したがって、システムを危険であるとする評価の証拠を提供することは、主として管轄庁の義務である。いわゆる「抽象的な」危険性（"abstrakte Gefahr"）でも、十分に認可を拒否することができる(*3)。こうした抽象的な危険性は、特定の反応や状況の「事前の」調査によって、危険の可能性があるという結論に達した場合に存在する(*4)。

この種の安全テストは、市場に投入される前にシステムが十分にテストされたことを立証するために、型式認可を担当する管轄庁によって求められなくても、製品事前許可制法のもとでは義務づけられているという点に注意する必要がある。もう 1 つの問題は、危険性がある場合でも、全体的に見た安全面での利点が完全に危険性を上回っているという理由から許可すべきであるというのは、有力な論拠となり得るのかどうかということである。ドライバーがいつでも解除することのできるシステムについては、この問題は関係がない。ドライバーが自分の車を常に完全に制御している場合には、ドライバーの運転がシステムが搭載されていない場合に比べて危険であるということは決してない。ただし、ドライバーが解除することのできないシステムについては、違う結論に達する可能性もある（A.2.3 項並びに A.3.3 項を参照）。システムの故障によって他の道路利用者に危険が生じるおそれがある場合には、システムの全体的な利点が優っていれば、そうしたシステムでも、ドイツではやはり認可される可能性がある。

シナリオ 15 に当てはまるこの問題は、次のように系統立てて説明することができる。特定の区域においては、時速 30 ㎞以下で走行することをドライバーに義務づけることによって多くの命が救われるという理由で、シナリオ 15 に記載されているような、事故を回避できないようなシステムに起因する特定の状況が生じることを許容できるか？

ドライバーが解除することのできない DAS が承認されるかどうかという問題は、ドイツの法律に従って、自動車の認可に関する規則が盛り込まれている、公共の安全に関する法律上の規範に基づいていなければならない(*5)。自動車の認可手続きは、危険を予防回避するという目的を果たす。認可（EEC 型式認可、運転免許証）は、法的意味では、その自動車の使用によって引き起こされる危険がまったくない場合に限って与えることが許される。法的意味での危険性を判定する際には、損害を及ぼす事象の頻度と、その損害の潜在的な程度を考慮する必要がある。潜在的な損害の程度がひどければひどいほど、損害を及ぼす事象が発生する可能性は低くなる(*6)。法的意味では、損害を及ぼす事象が発生する頻度は極めて低いが、損害の程度はかなり大きいという危険性か、損害を及ぼす事象が発生する頻度は比較的高いが、損害の程度は極めて小さいという危険性が存在する。損害を査定するという状況の中では、どの法律上の権益の価値に影響が及ぶかということについても、さらに考慮する必要がある。

ある特定のシステムの使用に起因するリスクが、法的意味では何の危険性もないというようなある特定の限界にある場合には、申請者には認可が与えられるはずである。
現在のドイツの法律のもとでは、DAS の使用がある特定の危険性をもたらすということは立証されない。これは、そうしたシステムの使用によって得られる利点の方が、リスクより大きく優っているためである。こうした利点とリスクの比較検討は、自動車の認可について規定する規則の枠内で適用される、法的意味での典型的な危険性の概念に相反する(*7)。しかし、遺伝子工学の分野、核物質、化学物質、植物保護用物質および薬品の使用など、利点とリスクの比較検討に関する規則が適用される法律の分野もある(*8)。
こうした法律の分野はすべて、(危険性の予測の枠内での)可能性に関する従来の評価を不可能にする「学習プロセス」として特徴づけることができる(*9)。薬品の使用という面においては、データ不足のために、過度の副作用が発生する頻度を予測するといったことが不可能な場合がよくある。危険性の高い問題が、ほとんど知られていないことに関する問題である場合には、関係省庁が介入する傾向が高い。薬品の市場での販売を認可しないというような、公共機関による介入は、そこそこの「危険性の疑い」("Gefahrenverdacht")しかない場合でさえも可能である。危険性の疑いがあるかないかは、危険性の単独評価ではなく、利点とリスクを比較検討することによって決まる(*10)。上述の法律の分野においては、ある特定の装置の操作またはある特定の物質の使用は、そうした操作または使用の利点が被る危険性より完全に優っている場合には、許可されるはずである。
明らかに、ドイツの規制は、自動車の操作という面においては、知識のレベルは危険性を予測することは不可能であるという程度のものである、という見方をしていない。したがって、利点とリスクを比較検討することはできない。
ただし、複雑な DAS 車の使用に伴う危険性を査定できるか否かに関しては、疑問が生じる。DAS のテストが可能であるとすれば、危険性を査定することはできるものと思われる。これは、費用がかかるだけでなく、難解なことであるかもしれないが、不可能なことではない。
DAS を搭載した自動車の公共道路の通行認可に、こうした原則を適用すれば、ドライバーが DAS 自動車を完全かつ永久的に制御できさえすれば、その車は安全であると言うことができる。これが保証されなければ、介入する DAS は、あらゆる交通状況のもとにおいて、ドライバーより能力の点で優れていなければならない。現在使用可能なセンサー技術に基づいて考えると、こうした優位性を備えているとはとても思えない。したがって、「抽象的な危険性」が認可の妨げとなることもあり得る。

考慮すべき問題点は以下の通りである。

1. ドライバーが DAS を解除することができない場合に、何らかの損害が発生する可能性
2. 起こり得る損害の程度

道路交通においては、人と財産の両方に損害が生じる可能性がある。生命や健康は非常に価値の高い法律上の権益であるため、損害が生じる頻度が高くなくても、路上に出て運転することは認可されない。ただし、あらゆる専門システムに何らかの点で不具合があることを指摘しておく必要がある。かなりの数の不具合の原因は回避できないものと思われる。不具合が生じる可能性を排除できない場合でさえも、相当努力しても、市場での販売が認可されることを完全に阻止することはできないかもしれない。

現時点では、「パーフェクトな DAS」はないため、数多くのシステム障害が発生することが予想される。実際の障害の数は、特定のシステムの機能によって異なる。我々は、障害が発生する頻度をごくわずかに減らすことができない限り、システムの介入をドライバーが解除することができないということが、市場での販売認可を受ける際に重大な問題として立ちはだかる可能性があるという見方をしている。

我々の所見をシナリオ 15（「交差点」）に当てはめてみた場合、シナリオ 15 に述べられているような特定の状況のもとでは、ドライバーは時速 30 ㎞の制限速度以上に速度を上げることができなければならないことは明白であると、結論づけることができる。経験によると、こうした状況はめったに起こらないため、完全に無視しても構わないということが分かる。ドライバーがシステムの動作を解除することができないため、この種のシステムの路上での使用は認められないものと思われる。しかし、こうした評価は、ドイツの法律に今のところ明記されているような自動車の認可に関する規則しか考慮に入れていない。もう 1 つの問題は、所有する車へのこの種のシステムの搭載をあらゆるドライバーに義務づける法律を、国が制定する可能性があるという状況のもとにあるかどうかということである。これは、厄介な基本的人権の問題を提起する。使用を余儀なくされたシステムが生命や健康に危険を及ぼすとすれば、個人の身体的な健康の権利（ドイツの基本法の第 2 条第 1 項）を犯し続けることにならないだろうか？自動車の速度を強制的に制限することによって、国が基本的な自由の権利を犯すことになる境目はどこか？こうした問題はすべて徹底的に研究するだけの価値はあるが、本報告書が扱う正当な範囲の外にある。

11.2.2　運転免許証に関する規則

自分の車を完全に制御できる人たちだけが自動車を公共道路交通で運転するように保護するために、ドイツの道路交通法（「StraBenverkehrsgesetz－以下"StVG"と呼ぶ」）では、自動車を公共道路で運転する前に運転免許証を取得することをドライバーに義務づけることに関して、特定の規則を定めている。

- ある特定の種類の車の運転に関する既存の規定に従って与えられている運転免許証は、DAS 搭載の車の運転に適用されるか？
- 特定の DAS 車両を運転するには、ドライバーのある一定のトレーニングと技能が必要

であるという仮定に基づけば、ドイツの法律制定者が特殊運転免許証の交付をこの種の自動車の使用条件とする新しい法律を制定することは考えられるか？

2 つ目の疑問に対する答えが「イエス」であれば、それはもちろん、この種のシステムのドイツ市場への投入に重大な障害をもたらすことになるであろう。

StVG の第 2 条第 1 項では、公共道路で自動車を運転する人は、運転免許証（"Fahrerlaubnis"）を取得しなければならないと規定している。この運転免許証は、所管する公共団体（"Fahrerlaubnisbehorde"）によって交付される。

そのドライバーが車を安全に運転することができるということが、机上試験と実地試験で実証済みであることが、運転免許証を交付するための要件の 1 つである（StVG の第 2 条第 2 項第 5 番）。実地試験では、ドライバーは、車を路上に出て運転するために必要な技術的な知識を持っていること、そして、その知識を実際に適用できることを実証しなければならない（運転免許証に関する 1991 年 7 月 29 日の EEC 勧告 91/439、1996 年 7 月 23 日の EEC 勧告 96/47、1997 年 6 月 2 日の EC 勧告 97/26 を履行する 1998 年 8 月 18 日のドイツの個人の公共道路の通行認可に関する規制の第 17 条第 1 項第 1 節－以下"Fahrerlaubnis-VO" と呼ぶ）。

運転免許証は、特定の種類の車の使用に関して交付される。その分類に入らない特定の種類の車に限っては、特殊免許が必要とされる。したがって、DAS 車両のドライバーは、DAS に関しては特別な免許資格はないので、DAS 装備車種の運転免許証を取得しなければならないであろう。システムの取り扱い方が非常に難しいために、結果として道路交通の安全を脅かすことになるおそれがあるとしても、ドライバーは、この種の自動車に関連する免許証を取得することによって、こうした自動車を運転することができる。DAS 搭載の B 種車両（3.5 トン未満の重量、ドライバーを含めて 8 席以下）の公共道路の通行が認可された場合には、上記の規則に従えば、B 種の車両の運転免許証を持つドライバーは、操縦が難しくても、その自動車を運転することが許される。このため、ドイツの法律制定者が DAS 搭載車両の特殊運転免許証に関する新しい法律を制定する方向に向かうかどうかという疑問が生じる。これは、DAS 車両をまったく運転したことのない人が、運転中にこうした車両を安全に操縦することができるかどうかにかかっているかもしれない。

ドイツの法律制定者が特定の試験への合格をドライバーに義務づけるか否かは、DAS の使用に起因する危険性をどのように評価するかによって決まる。評価に適用されるであろう基準が、重要な要因の 1 つであると考えられる。これは、「経験豊富なドライバー」、「平均的なドライバー」、「経験のないドライバー」などがあり得る。DAS はあらゆる種類の乗用車に搭載される可能性があるため、ドイツの法律制定者が厳しい基準（すなわち、「経験のないドライバー」）を適用するか、より緩やかな基準（すなわち、「平均的なドライバー」）を適用するか、予想することは難しい。運転免許証に関する規則を定める目的が道路交通の安全を確保することにあるとすれば、厳しい基準がおそらく採用されることになるであ

ろう。しかし、車に関しては、これまで数多くの技術が導入されて来たが、運転免許証に関する新しい法案が提出されたことはまったくない。
自動車に搭載されている専門システムの評価は、大きく変化している。法律では、ブロッキング防止システム（ABS）が搭載された車両の操作に関しても、自動速度制御（自動車の速度をドライバーが予め選択した速度に自動的に維持するメカニズム）が搭載された車両に関しても、電気安定性プログラム（ESP）が搭載された車両に関しても、特別な運転免許試験を義務づけていないが、法律制定者は、オートマチック・ギア・ボックスが搭載された車両に関しては特殊免許を制定することを決めている。オートマチック車で試験を受けた場合には、オートマティック車の運転だけに限定された運転免許証が交付される。ドライバーがマニュアル・トランスミッション（手動変速機）が搭載された車両を安全に運転できることを別の実地試験で証明すれば、こうした制限は解除されるであろう(*11)。法律制定者が特定の DAS 機能に関して特殊免許の取得をドライバーに義務づけるかどうかは、潜在的な危険性、すなわち、結果として生じる危険をどのように評価するかによるであろう。こうした評価を行なう際には、法律制定者は、メディアによって提供される情報を含め、入手可能なあらゆる情報に依拠する。さまざまな専門家グループに対しても意見が求められる傾向にある。DAS のメーカーは、あらゆる危険性に関する知識を投入することによって、この段階で法律制定過程に影響力を行使することができるであろう。特に、さまざまな技術的な背景をバックにしてさまざまな経験を持つ人たちが関わるユーザー試運転については、あらゆる試験の結果がこの上なく重要であると思われる。

11.2.3 公共道路交通における挙動に関する規則

技術的な理由から、現時点ではパーフェクトな DAS はないということは言うまでもない。このシステムが完全にドライバーに取って代わることはできない。これは、交通状況の知覚に用いられるセンサーは、人間の感覚器官に比べて不十分な点があることが分かっているためである。例えば、ドライバーは沿道を歩いている中高年の歩行者と若い歩行者を区別することができるが、DAS にはできない。したがって、ドライバーはそれ相応に順応した動きをすることができるが、DAS はできない。こうした欠点については、シナリオ 10（「予期せぬ加速」）の中で例示されている。シナリオ 10 では、システムは、右側の車線を走行していた車両が真中の車線に車線変更することを「確認」できないため、走行車線の進行方向に障害物がまったくないと正しく「捉えている」が、正しく反応していない。
さらに、システムは交通状況を正しく「捉え」たとしても、必ずしもすべてのケースにおいて十分に反応するとは限らない。

11.2.3.1 法的枠組み

ドライバーの交通に対する十分な注意義務

StVo の第 1 条第 1 項

ドイツの公共道路交通に関する規制の第 1 条第 1 項（"StraBenverkehrsordnung"－以下"StVO"と呼ぶ）では、ドライバーは常に思慮深く、他の道路交通関係者に配慮する必要があると規定している。思慮深く、配慮するためには、常に交通状況に注意を払い、交通状況を監視するだけでなく、原則として両手でハンドルを操縦する必要がある。ドライバーは、思慮深く対処し、配慮を働かせる際には、それ相応に運転車両を制御することしかできない。長時間にわたって走行車線を見失うなどして、こうした規則に従わないドライバーは、少なくとも交通の安全を不注意にも脅かすことになるため(*12)、StVO の第 1 条第 1 項に違反する。

この法律によれば、ドライバーは平静さを保ち、不測の交通状況に対処する必要もある。前方車両がブレーキをかけるというようなごくありふれた動作が、ドライバーを驚かせたり、不適切な反応を起こさせることはないはずである(*13)。StVO の第 1 条第 1 項ではまた、ドライバーが運転車両を絶えず制御していること、つまり、第三者または財産を危険にさらすことなく、車を運転することができることを義務づけている。そのためには、一方では、ドライバーの命令と同時に、車は加速したり、減速したり、目的の方向に進んで行かなければならない。DAS の使用に関する法律上の判定はまた、ドライバーは常に実際の交通状況（例えば、注意をそらされるなど）に十分に対応できる状態になければならないという点で、ドライバーの「認知」、「精神運動能力」、「感情」の問題を提起する。

上述の基本原則は、StVO の第 1 条第 2 項のもとで期待されている挙動の基礎を成している。交通に関係するすべての人が、他人が傷つけられたり、危険にさらされたり、あるいはより可能性が高いことであるが、進行を妨害されたり、いらいらさせられることがないように、行動しなければならない。

StVO の第 1 条第 2 項に違反すると、ドライバーが過失責任のある行為をした場合には、StVO の第 49 条第 1 項第 1 番、StVG の第 24 番（制定法上の犯罪）に従って罰金が科せられたり、またそうした行為がドイツ刑法のもとで処罰の対象となる場合には、当該法律に基づいて罰せられることにもなりかねない(*14)。

ドイツの道路交通法のもとでは、StVO の第 1 条第 1 項の違反を根拠に処罰されることは一切ない。ただし、この規定は、ドライバーの法的責任に関するドイツの法律の他の条項を解釈する際に関係がある。

ドライバーは、法律に反する違反行為をするが、そうした行為が禁じられていたことを知っていれば、その規定に従うことができたはずである（BGHSt 2、194）。ドイツの道路交通法における違反の概念は、ドイツ刑法に適用される主観的基準とドイツ民法に適用される客観的基準（ドイツ民法の第 276 条－"Burgerliches Gesetzbuch"、以下"BGB"と呼ぶ）の組み合わせであると評することができる。刑法で処罰するためには、主観的基準が必要とされるため、違反者の個人的な能力が考慮に入れられ、民法の基準が客観的に、すなわち、

平均的な人に求めることのできる注意の程度が明確に定められている。
ドイツの道路交通法に適用される（交通事故に適用される場合は、一般的なドイツ民法にも適用される）基準は、次のように評することができる。ドイツの道路交通法では、期待される通りに行動することを公共道路交通関係者に義務づけている。したがって、自動車のドライバーには、歩行者やサイクリストに期待される挙動とは異なる挙動が期待されることもある。平均的な能力を持つ人に課せられる基準は、周囲の状況を理解し、それに対応するということである。反対に、特殊な技能を持つドライバーは、より高い注意/反応水準を満たしていなければならない(*15)。
人間の感覚器官の能力の範囲を越える要件については、もちろん、法律の中には明記されていないが(*16)、ドライバーは必ず、自分の車を安全に運転できなければならない(*17)。したがって、疲れている人は運転をやめなければならない。ある特定の種類の車については、正しく扱うことができなければ、誰も運転すべきではない（例えば、特殊なギア・ボックスが搭載されたスポーツ・カー、運転免許クラス内の大型貨物自動車、トレーラー付き自動車など）。
したがって、DAS 自動車の操縦が非常に難しくて、特別なトレーニングを受けなければドライバーが車両を制御することができない場合には（これはもちろん、システムが十分に試験されていれば考えられない）、ドライバーは、このことを実感したらすぐに、システムを使用するのをやめるべきである。オフにできない DAS は、結果として、製造物責任法の言うところの欠陥製品であるかどうかという問題については、以下で説明する。

StVO の第 23 条第 1 項第 1 節
StVO の第 23 条第 1 項第 1 節では、自動車のドライバーに、一般的な注意義務を課している。本条項によれば、ドライバーには、自分の視覚や聴覚が車に乗っている人たちによっても、車の積載、装備あるいは技術的条件によっても鈍ってしまうことがないようにする責任がある。本条項は、ドイツの裁判所によって広く解釈されるため、特定の機器（例えば、移動電話）の使用や一般的なドライバーの挙動（例えば、喫煙）にも適用される。いずれによっても、ドライバーの注意が交通からむやみにそらされることがあってはならない(*18)。
ハンブルグの地方裁判所(*19)は、移動電話の使用は、原則として、StVO の第 23 条に違反することにはならないという裁決を下している。しかし、移動電話の使用が原因でドライバーが交通に影響を及ぼした場合には、StVO の第 23 条に違反するため、StVG の第 49 条第 1 項第 22 番、第 24 番に従って罰金が科せられることもある(*20)。法律家の中には、移動電話の使用中（例えば、ダイヤル中）に道路から視線を放すことは、StVO の第 23 条に違反することになると考えるものもいる(*21)。さらに、移動電話の使用と音響機器の使用を比較する法律家もいる(*22)。音響機器の使用もまた、原則として認められているが、音

響機器の音が大きくてドライバーの聴力に悪影響が及ぶ場合には、StVO の第 23 条に違反すると見なされる(*23)。
これを DAS の使用に当てはめて考えると、ドイツの裁判所は、実際に交通に影響が及ばなければ、この種のシステムの使用が StVO の第 23 条第 1 項の違反にはあたらないという立場をとるものと思われる。

情報／警報システム
情報／警報システムについて見てみると、それらのシステムが機能することによって、ドライバーの気が散り過ぎてしまうかどうかということが､最も重要な問題となる｡例えば、ドライバーは、長時間にわたって道路から視線を放してはならない(*24)。したがって、ドライバーがごく簡単に情報に注意を向けることができると同時に、一目で情報を見て取れるように、ディスプレイを構成する必要がある。例えば、システムを使用するのに数多くのボタンを押さなければならない場合には、注意があまりにも散漫になってしまうため、他人にとっては危険であると考えられる。さらに、システムによって出された情報や警告が、誤った反応につながることがあってはならない。音響信号がドライバーの聴力に危険な水準に達するまで影響を及ぼすことがあってもならないし、触覚信号がドライバーをあまりにも驚かせ過ぎることがあってもならない。
情報／警報システムによって出された信号に対するドライバーの反応を評価できるようにするためには、そうしたシステムを使ってテストを行なう必要がある。こうしたテストを行なうことによって、当該システムを安全に使用するためには特別なトレーニングが必要か否か、少なくとも個別ユーザーに合わせた仕様・設計の変更が必要か否かといったことが明らかになるものと思われる。こうしたテストはまた、情報／警報システムの使用に起因する危険と、音響機器、移動電話、ナビゲーション・システムなどに起因する危険の比較を可能にする。その一部については、すでに裁判所の判決の対象となっている。
情報／警報システムを使用しても、制御がドライバーからシステムに移行することはないので、そうした制御の移行に伴う問題は生じない。ドライバーが自分の車の運転を完全に制御する。運転機能はシステムによる影響を受けない。このため、ドライバーは、道路交通法を遵守する義務を十分に果たし続けることができる。ただし、警報システムが正常に機能していると信じない場合には、自分の車を完全に制御し続けるしかない。技術的な理由（すなわち、人間の感覚器官と比べたセンサーの欠点）から、現時点ではパーフェクトな DAS はないため、ドライバーは警報システムに完全に頼ってはならない。

自動制御の解除が可能な介入システム
介入システムの法的分析は、システムの機能、特にセンサーが関連するすべてのデータを収集できるかどうかということに加えて、データを正しく評価できるかどうかということ

に左右される。現時点では、人間のドライバーと同じように慎重に車を運転するパーフェクトなシステムはないので、その点では、どの介入システムも、人間のドライバーに比べれば不十分である。特に、センサーは、人間の知覚の可能性に比べると不十分であることは明らかである。システムいは、ドライバーには検出することのできる、自動車の運転に欠かせない関連するすべてのデータを検出することはできない。さらに、正しく検出されたとしても、何らかの情報がシステムによって誤って解釈される可能性もある。

自動制御の解除が可能な介入システムが搭載された車のドライバーは、車を制御しなければ、StVO の第 1 条に違反することになる。自動制御解除機能によって、いつでもドライバーが車を制御できるようになる。StVO の第 1 条では、ドライバーが制御権を行使しなければならないと義務づけ、したがって、必要であれば、システムから制御権を引き継ぐことも義務づけている。しかし、これは、交通状況は急速に変化するため、ドライバーは、絶えず交通状況を監視している場合には、自分の車を制御することしかしないということを意味する。システムは、ある特定の交通状況においては、適切に反応するかもしれないが、すぐ次の瞬間には、状況を正確に知覚または判断できないこともあり得る。このため、ドライバーは、システムが正常に機能していると信じてはならない。ドライバーは、制御権をいつでも引き継ぐことができるようにするために、自分の車に介入システムが搭載されていないかのように、交通状況を監視する必要がある。システムは、ドライバーとドライバーによる車の制御だけはサポートするが、ドライバーに取って代わることはない。

システムから制御権を引き継ぐプロセスは注目に値する。このプロセスがドライバーの安全運転能力に影響を及ぼすことがあってはならない。市場への投入前のテストの主な目的は、こうした制御権の安全な移行が可能かどうか確認することであろう。ドライバーが制御権を確実に取り戻すプロセスの安全性は、ドライバーの局面の「認知」と「精神運動能力」に大きく左右される。ドライバーが完全に制御し続けるプロセスの法的側面について検討する際には、「システム」と「ドライバー」の 2 つの観点から論点を考える必要がある。StVO の第 1 条は、どのようにシステムが反応するか、ドライバーが知っているものと期待されるかどうか、またどの程度まで知っているものと期待されるかという問題を提起する。ドライバーは、自分の車を制御し、システムが機能の限界に達したり故障する度に完全な制御権を取り戻すものと期待されるため、どのように車が機能するか、どのような技術的な限界があるか、詳細に知っておく必要がある。

さまざまな問題がそのプロセスにおいて生じる製造物責任法の言うところの欠陥がシステムにあるかどうかという問題については、以下で説明する。

自動制御の解除が不可能な介入システム

StVO の第 1 条、23 違反に対する法的責任は、ドライバーに代わる行動が可能であったという事実に基づいているため、ドライバーがこうした代替方法を持たなかった場合には、

法的責任は一切ない。したがって、ドライバーが無効にすることのできないシステムによる介入によって、StVO の第 1 条、23 に違反することになった場合には、道路交通法のもとでは、ドライバーの法的責任は問われないため、罰金が科せられることはない。
上述のように、こうしたシステムの道路の通行がいやしくも認可されるかどうかは疑わしい。

制限速度に関する規則

ドイツの道路交通法の第 3 条第 1 項、第 2 項並びに第 2a 項には、ドイツ国内の道路における許容速度に関する最重要規則が定められている。これらの条項の言い回しは次の通りである。

「(1)　自動車のドライバーは、上述の自動車を制御し続けることがもはやできないような速度を超えることはできない。ドライバーは、道路状態、交通状況、視界、天候状況、個人的能力、所有する車の特性並びにその積載量に合わせて、走行速度を調整する必要がある。濃霧、降雪、もしくは雨のために、視界が 50m以下に低下した場合には、走行速度が時速 50 ㎞（状況によっては、それ以下）を超えてはならない。ドライバーは、視程距離内で停止できる速度で運転することしか許されていない。狭すぎて対向車が危険にさらされる可能性のある道路においては、ドライバーは、視程距離の半分以下で停止できるような速度で走行しなければならない。

(2)　何の理由もなしに、交通の流れを妨げるほどゆっくり走行することは許されない。

(2a)　自動車のドライバーは、子供、助けを必要とする人、中高年層に対しては、こうした道路交通関係者たちが危険にさらされることがないように、特に減速したり、いつでもブレーキを踏める準備をすることによって、対応する必要がある。」StVO の第 3 条に違反しているかどうか決定するためには、「視程距離」（"uberschaubare Streche"）と「停止距離」（"Anhalteweg"）を確認する必要がある。ドイツの裁判所は、良好な状態のもとで、ドライバーが「視程距離」内で停止できない場合には、スピードが速過ぎるという見方をして来ている。この距離は、ドライバーが見渡せる限りの距離である（"Fahren auf Sicht"）(*25)。したがって、ドライバーは、走行速度を調整する際には、走行経路、天候、明るさを考慮しなければならない。完全に停止するのに要する時間は、道路状態やドライバーの運転能力によっても異なるため、ドライバーは、自分の運転技能、交通状況、路面の性質、自動車の状態（積載量など）も考慮に入れる必要がある。

ドライバーは、これらの要因をすべて考慮に入れて走行速度を調整する必要がある。さらに、最高制限速度も守らなければならない。ドイツでは、高速道路における制限速度は一般的には定められていない。街道の制限速度は、時速 100 ㎞である。街や村の中での最高速度は、時速 50 ㎞である。もちろん、最高速度は、道路沿いの交通標識によって度々定められている。

安全車間距離に関する規制など、速度に関する規制は、縦方向制御システムに関してのみ関係がある。
StVO の第 3 条に違反した場合には、StVO の第 49 条第 1 項第 3 番、StVG の第 24 番に従って、罰金が科せられることがある。

情報／警報システム
次の 2 種類の情報／警報システムの間に区別をつけることができる。
(i)　明確に定義されている場合に知らせる／警報を出すシステム。例えば、制限速度に関する交通標識を認識し、自動車の速度が標識に示されている速度を上回っている場合に警報を出すシステム。
(ii)　上述の要因（天候、視界、交通状況など）のうちの少なくともいくつかを考慮に入れた上で、自動車のスピードが速過ぎる場合に警報を出すシステム。
適時に、すなわち、ドライバーが許容速度を超えようとしている瞬間に、スピード警報を出す情報／警報システムに関しては、StVO の第 3 条のもとで生じる法律上の問題は 1 つもない。例えば、自動車は街の外の道路を走行しているとシステムが認識している場合には、車の速度が時速 100 ㎞を超える瞬間に、警報が出されなければならない。この種のシステムは、StVO の第 3 条による違法行為を防ぐのに有用であると思われる。
ただし、ドライバーは、こうしたシステムを当てにしてはならない。システムが警報を出さないということが、必ずしも、ドライバーがしかるべき速度制限を守っているということにはならない。上記の(i)に言及されているようなシステムに関しては、ある特定の交通状況のもとでは、その種の道路における実際の制限速度が守られていても、スピードが速過ぎる場合もある。
ドライバーは、さらなる要因（上記の(ii)に言及）を考慮に入れるシステムでさえも、技術的に不十分であるため、信頼すべきではない。いくつかの極めて重要な要因がシステムによって知覚されないため、ドライバーが走行速度の調整の全責任を負うことに変わりはない。
したがって、情報／警報システムが正常に機能しない場合には、警報が出されたと思われる瞬間には、制限速度を守っていないために、ドライバーはすでに StVO の第 3 条に違反してしまっていると思われるため、ドライバーはシステムに頼らなかった主張することによって弁明することはできない。
レーダーや赤外線センサーなどの一部のセンサーは、システムが搭載されていなければ、ドライバー自身が道路上の障害物を感知することはできなかったであろう状況のもとにおいてさえも、そうした道路上の障害物を感知できる DAS の設計を可能にする。例えば、レーダー・センサーは、暗闇や濃霧の中でも、道路上に障害物があることをドライバーに警告する。こうした装置は、この種のシステムを備えているドライバーが、同様の状況にあ

るこの種のシステムを備えていないドライバーより高速で走行する可能性があるかどうかという問題を提起する。やはり、この問題に対する答えは、システムの機能によって異なる。高速であるほど安全に操縦できない場合には、システムがドライバーより「優れている」としても、そうした高速での走行は認められない。これについては、シナリオ 4（「千里眼のドライバー」）の中で例示されている。このシナリオの場合、ドライバーがしかるべき速度を守っていれば、衝突はそれほど大したものにならなかったであろうし、あり得なかったとも考えられる。ドライバーが感知することのできない障害物をシステムが感知できるから、システムはドライバーより「優れている」としても、他のドライバーがシナリオ 4 に示されているような装置（高速で近づいて来る自動車に関する警告を与える）を必ずしも搭載しているとは限らないため、安全に操縦することはできない。

自動制御の解除が可能な介入システム

介入システムとしては、ブレーキをかけたり加速したりすることによって、速度を自動的に調整することのできるシステムの他に、ドライバーがある一定の速度を超えた場合に介入するシステムがある。

StVO の第 3 条第 1 項の大意は、制限速度が個々のドライバーによって異なるということである。本条項は、自分の車を常に制御することができるドライバーの能力について明確に言及している。走行速度を調整する際には、ドライバーは自分の運転能力を考慮しなければならない。もちろん、本条項は、ドライバーがブレーキ、アクセル、ハンドルを使用して自分の車を完全に制御するという仮定に基づいている。この法律は、DAS が速度の調整を担っているという事実を考慮していない。

しかし、現在開発されている DAS は、ドライバーがいつでも制御権を引き継ぐことができるようにする自動制御解除機能を装備する。したがって、走行速度に対する最終責任は依然としてドライバーにある。このため、こうしたシステムの使用によって、法律が速度に関する最終的な判断を DAS が行なうことを認めるかどうかという問題が生じることはない。

ドライバーが制限速度を超えた場合に介入する介入システムを使用しても、そうしたシステムがドライバーが速度規制に違反するのを防げば、StVO の第 3 条に基づいた法律上の疑念が生じることはない。例えば、ドライバーがまさに時速 100 ㎞を超えようとしている瞬間にシステムが介入した場合には、StVO の第 3 条のもとでの違法行為は存在し得ないであろう。

現時点では、パーフェクトなシステムを構築することはできないため、システムから制御権を引き継いだり､必要であればシステムを無効にすることができるようにするためには、ドライバーが永久的に交通状況を監視する必要がある。したがって、ドライバーは、依然として速度を正確に調整する責任を負うため、システムに依存してはならない。

自動制御の解除が不可能な介入システム

ドライバーが走行速度を変更できない限り、速度に関する条項に違反していることに対する法的責任はドライバーにはない。ドライバーが無効にすることのできない DAS **によって速度の制御が自動的に実行されるために、ドライバーが速度を制御することができない場合、システムの介入によって速度規制に違反することになった場合には、何の法的責任も生じない。上述のように、こうしたシステムは、技術的に限界があるため、道路の通行がいやしくも認可されるかどうかは疑わしい。**

車間距離並びに路側までの距離に関する規則

前方を走行する車両までの距離

StVO **の第** 4 **条第** 1 **項第** 1 **節では、自分の車両と前方車両との間には、前方の車が急ブレーキをかけた場合に衝突することなく停止することができるような車間距離を通常はとらなければならないと規定している。前方車両のドライバーは、やむを得ない理由もなしに、急ブレーキをかけてはならない。**

前方車両が急ブレーキをかけことはなさそうな（例えば、「長い切れ目のない車の列」、列を成した低速走行）、交通状況からしてより短い距離が許される場合(*26)**、例えば、市街地の交通渋滞においては、この基本原則は当てはまらない。**

通常の状況下における「安全車間距離」（"Sicherheitsabstand"**）は、**1.5 **秒間走行した距離に相当するということは、はっきりと立証されている**(*27)**。この安全車間距離は、**0.8 **秒間走行した距離に相当する「危険車間距離」（**"gefahrdender Abstand"**）と区別する必要がある。安全車間距離を守らないドライバーは、市街地の交通渋滞においては別として、一般に、前方車両を危険にさらす**(*28)**。安全車間距離と危険車間距離の間の区別は、ドイツ刑法（**"Strafgesetzbuch"－"StGB"**）の第** 315c **条並びに** StVG **の第** 24 **条に基づいて科せられる罰金の金額に関係する問題である。**

しかし、実際に前方車両が危険にさらされているかどうかに関係なく、安全車間距離を守っていない場合には、ドライバーは StVO **の第** 4 **条に違反する**(*29)**。**

安全車間距離は、ドイツの裁判所によって、ドライバーの平均的な反応も考慮に入れて、その定義（すなわち、1.5 **秒間走行した距離）におけるドライバーの技能に関連して定義されて来ている。安全車間距離は、ドライバーの危険な状況を感知する能力と、そうした情報をブレーキ操作に変換する能力を反映する。さらに、車両の速度や重量、路面の状態、天候状況などの物理的並びに技術的状況は、必要制動距離の長さに影響を及ぼすため、安全車間距離を決定する際に考慮に入れる必要がある。**

StVO **の第** 4 **条に違反した場合には、**StVO **の第** 49 **条第** 1 **項第** 4 **番、**StVG **の第** 24 **条に従って罰金が科せられることもある。**

情報警報システム

警告が間に合うように出されている限りは、情報／警報システムに関しては、StVO の第 4 条のもとで生じる法律上の問題は 1 つもない。ドライバーには、前方の車に近づき過ぎて安全車間距離の中に入ってしまった時に、警告が出されなければならない。車両が「危険車間距離」に達した時に警告を出すのでは不十分である。これは、その瞬間には、ドライバーはすでに StVO の第 4 条に違反してしまっているためである。近づき過ぎてしまいそうになった瞬間にドライバーに警告が出された場合には、ドライバーの反応速度によっては、ドライバーが安全車間距離規則の違反を回避するには遅すぎて、違反を回避できない可能性がある。しかし、StVG の第 24 条並びに StVO の第 49 条第 1 項第 4 番によれば、安全車間距離車両がごく短時間のうちに近づき過ぎてしまったことが原因で、こうした StVO 第 4 条違反が起訴されることはないであろう(*30)。

DAS には技術面で欠陥があるため、システムが常に間に合うように警告を出すとは限らないため、ドライバーは、システムによって時宜を得た警告が出されていると信じてはならないどころか、適切な制動距離を維持できるようにするためには、交通状況を監視する必要がある。システムが警告を出した時には、ドライバーはすでに前方車両に近づき過ぎてしまっているため、まるで DAS のサポートを受けなかったかのように、ドライバーは車を操縦しなければならない。

自動制御の解除が可能な介入システム

自動縦方向制御機能を備えた介入システムを使用しても、車が近づき過ぎてしまう前に、もしくは安全車間距離が短くなり過ぎてしまった瞬間にシステムが介入した場合には、StVO の第 4 条のもとでは、法律上の問題は生じない。安全車間距離が短くなり過ぎそうであることから、システムがブレーキをかけた場合には、StVO の第 4 条のもとでの違反行為はあり得そうにもない。上述のように、ごく短時間だけ StVO の第 4 条に違反した場合は、StVG の第 24 条のもとでの起訴はありそうにないため、安全車間距離を回復するためにシステムが収集したデータに反応するのに要する時間のために、安全車間距離が短時間保たれなくても問題はない。

ドライバーが自動制御解除機能を備えた介入システムを頼りにしてよいかどうかという問題は、そうしたシステムの機能によって左右される。StVO の第 4 条の違反を基準にすれば、介入システムが状況を感知し、情報を十分に処理できる場合に限って、ドライバーはシステムに依存することが許される。現在開発中の介入システムにもやはり欠点があり、システムが十分に反応できない状況も数多くあるため、距離を正確に調整できるようにするためには、ドライバーは、常に注意深く交通状況を監視しなければならない。また、DAS が自動的に反応しない場合には、距離を調整する必要もある。

システムに不具合が発生したにも関わらず、障害を補正しないために、正確な距離が分からない場合には、ドライバーは、絶えず交通状況を監視することが義務づけられていることから、距離が短くなり過ぎてしまわないように注意していなければならない。したがって、ドライバーは、システムは間に合うように介入すべきであったという論拠を信頼することはできない。

縦方向制御機能を備えた介入システムのもう 1 つの側面は、システムが距離に関して行なう調整は、やむを得ない理由もなしに車がブレーキをかけていると見なされるほど、唐突であってはならないということである（StVO の第 4 条第 1 項第 2 節）。後続の自動車を危険にさらさないようにするためには、自動ブレーキが絶えず努力するドライバーのブレーキ操作と類似していなければならない。

自動制御の解除が不可能な介入システム

走行速度を調整できない場合には、安全車間距離に関する条項に違反していることに対する法的責任はドライバーにない。ドライバーが無効にすることのできない DAS によって距離の制御が自動的に実行されるために、ドライバーが距離を制御することができない場合に、システムの介入によって StVO の第 4 条に違反することになった場合には、何の法的責任も生じない。上述のように、こうしたシステムが、道路の通行がいやしくも認可されるかどうかは疑わしい。

路側までの距離

a) 右側走行の義務（StVO の第 2 条、第 7 条）

StVO の第 2 条第 1 項によると、自動車は自動車道を使用しなければならない。2 車線以上ある場合には、ドライバーは右側の車線を使用しなければならない。StVO の第 2 条第 1 項によると、ドライバーは可能な限り右側を走行しなければならない。これは、対向車線に車がある場合や、車が坂道で、カーブで、また死角で追い越しをかけている場合だけでなく、普通に道路上を走行している場合にも当てはまる。走行車線が各方向 2 車線以上ある道路の場合は、交通量によって正当化されれば、ドライバーはこの規則を無視しても構わない（StVO の第 7 条第 1 項第 1 節）。

右側走行の義務は、あらゆる種類の交通並びに道路に適用される。ただし、StVO の第 2 条第 2 項は、厳格な規則ではなく、特定の交通状況によって左右され、場所、車線の種類、車線の路面、速度、視界、対向車線の車などが考慮に入れられる。したがって、「可能な限り右側」という言葉は、数多くの状況を考慮に入れて解釈されなければならない(*31)。これは、技術的に可能な限り右側という意味ではなく、路側からの安全距離を十分に保つことによって走行することを意味する(*32)。通例は、自動車は、路側に 0.5m以上近づいてはならない(*33)。

右側走行の義務の例外は、右側にある障害物を左側を通行して追い越すというような、頻繁に発生する特定の状況のもとで適用される。確かに、右側通行の義務は必要以上に厳格に適用すべきではない(*34)。これと言った正統な理由もなしに、右側走行せずに広い道路を走り続けることは、違反になるものと思われる（ BGH、NJW 1979、1363 以降）。一般に、道路上をセンター・マークに沿って走行することも、違反行為になるであろう(*35)。通例は、自動車は、センター・マークに 0.5m以上近づいてはならない(*36)。もちろん、状況によっては、距離が異なる場合もある。
StVO の第 2 条の違反は、不注意もしくは意図的に犯された場合には、違法行為になるため、罰金が科せられることもある（StVO の第 24 条、StVO の第 42 条第 1 項第 2 番）。

b) DAS と DAS の右側走行の義務

情報システムと介入システムの区別は、自動車の横方向制御を支援するシステムにも当てはまる。こうしたシステムの使用に関する法律上の判定は、システムの機能によって決まる。縦方向制御システムが「パーフェクト」でないとされるように、横方向制御システムもパーフェクトでないとされる。技術的な理由から、横方向制御システムは、あらゆる交通状況において、正しく警告を出したり、介入したりすることはできない。これは、「図式的に」、例えば、白い車線標識をターゲットとして使用することによって動作する横方向制御システムについては明白である。路側までの距離を調整する際にさらに多くの状況を考慮に入れるシステムでさえも、やはりドライバーほど「優れて」はいないであろう。

情報／警報システム

ドライバーに対して適時に警告が出された場合、すなわち、ドライバーが路側までの適切な距離に関する規則を守っていない場合には、StVO の第 2 条、第 7 条のもとで、情報／警報システムの使用に起因して生じる問題は 1 つもない。もちろん、この種のシステムは、上述のさまざまな状況を考慮に入れて、「警戒距離」が長過ぎることも、短過ぎることもないように設計されなければならないであろう。したがって、通例は、ドライバーが 0.5mの右側の路側までの最低距離を守っていない場合には、警告が出されなければならない。しかし、最低距離を越えてしまった後にドライバーに対して警告が出された場合には、すでに StVO の第 2 条に違反してしまっているであろう。したがって、ドライバーには、路側に近づき過ぎてしまいそうになった瞬間に警告が出されなければならない。
さらに、システムによって出される警告は、道路が非常に広いためにさらに右側の走行が可能な場合には、中央の道路標識に沿った走行を認めるものであってはならない。また、自動車は、中央の道路標識に 0.5m以上近づいてはならない。したがって、ドライバーには、路側に近づき過ぎることなく、さらに右側の走行が可能である場合には、中央の道路標識に近づき過ぎてしまいそうになった瞬間に警告が出されなければならない。

機能を無効にする可能性のある介入システム

横方向制御機能を備えた介入システムは、StVO の第 2 条に違反しないように設計すべきである。ドライバーが横方向の距離を十分にとることを怠る前にシステムが介入した場合には、問題は生じない。したがって、路側までの距離を 0.4mに調整するシステムは、StVO の第 2 条に違反することになるであろう。

ドライバーが機能を無効にすることを可能にする横方向制御機能を備えた介入システムを使用している場合には、ドライバーは、システムの適時の介入に依存したと主張することはできない。交通状況を注意深く監視せずに、介入システムによる距離の調整に頼ってしまった場合には、ドライバーには罰金が科せられるおそれがある。

自動制御の解除が可能な介入システム

やはり、ドライバーが違反の原因となる介入を無効にできない場合には、路側までの距離に関する条項に違反していることに対する法的責任はドライバーにはない。a) 他の車両を追い越す際の横方向の距離（StVO の第 5 条第 4 項）

StVO の第 5 条第 4 項第 2 節では、他の道路交通関係者（特に、歩行者やサイクリスト）を追い越そうとしているドライバーは、十分な横方向の距離を保たなければならない。

「十分な」という意味は、運転している自動車のタイプ、速度、路面、天候、追い越そうとしている自動車または歩行者のタイプによって異なる。横方向の距離は、他のドライバーをぎょっとさせることがないように、広くとらなければならない。一般的には、追い越しの場合には 1mあれば十分である。都市圏の繁華街でも、1.5mあれば十分である。ただし、悪天候の場合、高速走行している場合、あるいは追い越そうとする自動車が危険な動きをしていることをドライバーが確認できている場合は除く(*37)。サイクリストを追い越す際には、横方向の距離を少なくとも 1.5〜2mとるべきである(*38)。

DAS を設計する際には、こうした法律上の要件が考慮に入れられなければならない。したがって、介入／警告が適時に発生しなければならない。横方向の距離は追い越す自動車のタイプによって決まるため、追い越されようとしている自動車のタイプをおそらく DAS は認識することはできないであろうという事実に基づけば、1 つの問題が生じる。システムは、例えば、サイクリストが追い越されようとしていることは認識できたとしても、そのサイクリストがとりわけ若いのか年を取っているのか「確認する」ことはしない。システムが認識できない交通状況は数多くあるものと思われる。したがって、ドライバーは、システムに依存できずに、この種のシステムが自動車に搭載されていないかのように交通状況を監視しなければならない。

11.2.3.2 関連するシナリオについてのコメント

交通に対する十分な注意義務

シナリオ 1（「煽る運転をするドライバー」）

シナリオ 1 では、DAS 車両のドライバーは、StVO の第 1 条に違反している。警告に気づいているにも関わらず、前方車両に近づき過ぎてしまっているため、他の道路交通関係者や第三者の財産を危険にさらしている。この違反には、罰金が科せられることがある。罰金は、ドライバーの挙動が故意であると考えられる場合には 10〜2000 ドイツマルク、ドライバーが不注意に行動している場合には 10〜1000 ドイツマルクの範囲内にそれぞれなるものと思われる（ドイツの軽犯罪法（"Ordnungswidrigkeitengesetz"、以下"OWiG"と呼ぶ）の第 17 条）。しかし、この場合は、故意と不注意の区別をはっきりつけることは難しい。ドライバーが置かれている状況のもとで思慮分別のある人に一般に期待されるであろう程度の注意を払って行動しなかった場合には、ドライバーが不注意に行動していることになる。ある特定の違法結果を意図的かつ進んで追い求めた場合、すなわち、自分の行為の結果がどのようなものになるか分かっており、そうした結果が引き起こされることを望んだ場合（故意的原因）、もしくは特に望まなかったかもしれないが、自分の行為の結果がどのようなものになるか承知した上で、不可避的なものであると認めた場合（故意的結果）には、ドライバーの行為は故意にあたる。シナリオ 1 では、前方車両に近づき過ぎていることをシステムがドライバーに対してはっきり知らせているので、ドライバーは、StVO の第 1 条に（もちろん、安全車間距離に関する条項（以下を参照）にも）違反していることは分かっている。ドイツの裁判所は、このような場合には、ドライバーが警告信号を聞いたということが立証されれば、ドライバーはこれらの条項に違反したという事実を不可避的なものであると認めたのだから、意図的に行なったことになる、という判決を下す可能性がある。

シナリオ 1 のドライバーが不注意で行なったのか、意図的に行なったのかという争点はまた、事故が発生した場合には法的責任の点で、また死亡または傷害事故が発生した場合には刑法上で、重要な役割を果たす。

シナリオ 3（「居眠り運転をするドライバー」）

シナリオ 3 では、ドイツの法律によると、DAS 車両のドライバーは StVO の第 1 条に違反しているという交通状況について説明している。疲れているので、すぐに眠り込んでしまう可能性があるということが分かっていると仮定すれば、ドライバーはすぐに運転をやめるものと期待される。ドライバーは、システムの機能を熟知していなければならないので、システムによって道路交通法違反を回避することはいずれにせよできないということを知っているものと期待される。ドライバーは、システムに頼ってはならない。

シナリオ 4（「千里眼のドライバー」）

シナリオ 4 では、DAS 車両のドライバーは、結果として StVO の第 1 条に違反することになるようなやり方で、システムを誤使用している。システムの適切な警告を頼りにしているため、ドライバーは、第三者を危険にさらしている。これは、どのような場合においても、システムが適時に警告を出しても事故を防ぐことはできないためである。ドライバーは、システムの限界を知っているものと期待される。したがって、ドライバーは、システムが間に合うように警告を出したとしても、間に合うようにブレーキをかけることはできないかもしれないということを十分に理解していなければならない。こうしたシステムは、追加情報を提供して、視界が悪い場合の走行を支援することを目的としている。

シナリオ 10（「予期せぬ加速」）

シナリオ 10 は、危険な追い越し状況の一例である。このシナリオでは、DAS 車両のドライバーは、車両が急に加速した瞬間に車両を制御することができなくなる。ドライバーは、急な加速に驚いたため、ブレーキ・ペダルを踏むのが遅くなってしまう。StVO の第 1 条並びに第 23 条で、ドライバーが常に自分の車を完全に制御することを義務づけているため、走行車線の前方に障害物がまったくない場合にはシステムが常に加速するということをドライバーが当然知っているはずであると期待されるか否かという問題が生じる。ドイツの裁判所は、この機能はシステムの基本的な機能の 1 つであるため、ドライバーは当然それについては知っているべきであったし、加速に驚くべきではなかったという見方をするであろうと考えられる。

シナリオ 13（「最新ニュース」）

シナリオ 13 では、ドライバーが StVO の第 1 条に違反している交通状況について説明している。介入システムは DAS 車両と前方車両の間を歩いている歩行者を感知することはできないので、ドライバーがこうした歩行者に関わる事故を防ぐために交通状況を監視するものと期待される。システムに頼り、新聞を読むことに夢中になって、かなり長い時間にわたって交通状況を見失っている場合には、ドライバーは、法律で義務づけられている標準的な注意を怠っている。

シナリオ 9（「自動切断」）

シナリオ 9 では、もう 1 つの追い越し状況について説明している。DAS 車両のドライバーは、時速 30 ㎞でシステムがオフになった瞬間に車両を制御できなくなるため、StVO の第 1 条に違反する。ドライバーは、適時に制御し、前方車両と衝突する前に間に合うように停止できるように、交通状況を監視しなければならない。ドイツの裁判所は、法律では、

システムが時速 30 ㎞で自動的にオフになるという制限を承知していることをドライバーに求めているという見方をするであろうと考えられる。

シナリオ 15（「交差点」）
シナリオ 15 では、ドライバーはシステムを無効にすることはできない。「熟練したドライバー」でさえも衝突を回避することはできなかったであろと考えられるため、事故は客観的に見て不可避であった。StVO の第 1 条は、客観的に見てドライバーが自分の運転に影響を及ぼす可能性はあるという仮定に基づいているため、本条項にはまったく違反していない。

前方を走行する車両までの距離

シナリオ 1（「煽る運転をするドライバー」）
シナリオ 1 では、ドライバーは、1.5 秒間の十分な安全車間距離をとっていないため、StVO の第 4 条に違反している。しかし、この場合のドライバーが不注意で行なったのか、意図的に行なったのかははっきりしない（上記を参照）。

シナリオ 2（「連鎖反応」）
シナリオ 2 の DAS 車両のドライバーも、StVO の第 4 条に違反している。安全車間距離は、関連するあらゆる状況に基づいて定義される。通常の状況下だけについて言えば、1.5 秒間走行した距離が安全車間距離であると見なされる。シナリオ 2 に記載されている交通状況においては、周囲の状況が、事故が発生する危険性を高くしている。ドライバーは、自分の前を走行する車両の前方の交通状況を監視するものと期待される。注意深いドライバーであれば、自分の前を走行する車両が前方車両との間の安全車間距離を保っていないことに気がついたであろう。法律では、自分の前を走行する車両のドライバーの過失を補うために、車間距離をさらに長くとることをドライバーに求めている。さらに、ドライバーは、自分の DAS の限界を知っているものと期待される。ドライバーは、こうした交通状況のもとでは、システムからの警告は期待できないといことを承知していなければならない。ドライバーは、システムに頼ってはならない。

シナリオ 6（「最短車間距離」）
シナリオ 6 でも、StVO の第 4 条第 1 項の結論を示している。時速 120 ㎞で 0.5 秒間の車間距離を保つことは、安全車間距離ではないため、StVO の第 4 条に違反することになる。ドライバーは、自分が選択することのできる距離（0.5〜2.5 秒）がさまざまな交通状況に対応するといことを自覚すべきである。また、通常の状況のもとで、時速 120 ㎞の速度で

走行している場合には、0.5 秒では短過ぎるということも承知しておかなければならない。

速度

シナリオ 4（「千里眼のドライバー」）

シナリオ 4 では、ドライバーは StVO の第 3 条に違反している。濃霧で視界が悪いにも関わらず、ドライバーは、それに合わせて走行速度を調整せずに、システムを信頼して、高速で走行している。

路側までの距離

シナリオ 3（「居眠り運転をするドライバー」）

シナリオ 3 では、DAS 車両のドライバーは、車線内を走行していないため、不注意にも StVO の第 2 条第 1 項に違反している。ドライバーは、義務づけられた注意を払い、眠り込まなければ、正確に運転できたであろう。

11.2.3.3 予備結論

ドイツでは、ドライバーが永久的かつ完全に自分の車を制御し続け、過度に注意散漫になっていなければ、DAS の使用が通例、道路交通法によって義務づけられている一般的な注意義務に関する規則に相反することはない。適時に警告を出したり、介入することによってシステムが反応した場合には、速度や距離に関する規則に違反しない。

ドライバーがシステムを無効にすることができないように DAS が設計されている場合には、道路交通における挙動に関する規則違反に対する法的責任は、当該違反がシステムに起因する場合は、ドライバーにない。これは、ドライバーが自分の運転を支配することができない限り、法的責任が課せられないためである。

11.3 不法行為賠償法のもとでのドライバー／所有者の法的責任

11.3.1 DAS が搭載された事象者のドライバーの不法行為賠償責任

概して言えば、損害が DAS 車両によって引き起こされた場合に生じる潜在的賠償責任問題を分析する際には、ドライバーに与えられる簡単な警告信号から、ドライバーによって自動車を総合的に制御するシステムまで、さまざまな機能を備えた電子機器によってこれらの自動車は「操作」されているため、当該賠償責任を識別することは容易ではないということに注目する必要がある。欠陥製品賠償責任の問題は、ドライバーが無効にできない DAS に関するドライバーの法的責任よりも重要であるかもしれない。

本項の焦点は、DAS 車両に関するドライバー並びに所有者の法的責任にある。ドライバーの法的責任とメーカーの欠陥製品に対する法的責任の関係については、以下で説明する。

11.3.1.1 法的枠組み

自動車の運転時に被った損害に対するドライバーの法的責任は、ドイツ民法（"Burgerliches Gesetzbuch"－以下"BGB"と呼ぶ）の第 823 条第 1 項、第 2 項および第 826 条、並びに StVG の第 18 条のもとで生じる可能性がある。これらの条項は、過失の原則に基づく。したがって、意図的または不注意に行動している場合には、ドライバーだけが損失を賠償しなければならない。

BGB の第 823 条第 1 項のもとでのドライバーの法的責任

BGB の第 823 条第 1 項には次のように規定されている：「意図的または不注意に、他人の生命、人体、健康、自由、所有権あるいは何か他の権利を不法に傷つけている人は、そこから生じる他人のいかなる損害をも賠償しなければならない。」

第 823 条第 1 項のもとでの賠償請求には、不法行為者の行為または不作為と、その条項によって保護されている権利または権益の 1 つの侵害との因果関係を明らかにすることが求められる。この因果関係は、法的責任（"haftungsbegrundende kausalitat"）を生じさせるため、保護されている権利または権益の侵害と原状回復可能な損害（"haftungsausfullende kausalitat"）との因果関係と区別されなければならない。したがって、ドイツの不法行為賠償法のもとでは、因果関係には 2 段階から成る審査が適用される。最初の審査では、被告の行為が原告の損害の原因であるかどうか（実際の因果関係）が問われる。その行為または不作為がなかったらその結果は生じていなかったであろうとすれば、行為または不作為が原因として働いている。したがって、そうした事実が理論的にはなかったとしても、同様の事態が発生したであろうか否かを問う必要がある。この審査を自動車事故に当てはめた場合、自動車の運転が交通事故の原因となる。ドライバーが自動車を運転していなければ、自動車に DAS が搭載されていたか否かに関わらず、事故は起こらなかったであろう。

これは、因果関係の原則の適用範囲が非常に広いことを示している。
結果として、DAS の使用は、因果関係の決定的要因とは決してなり得ない。自動車に DAS が搭載されていようといなかろうと、事故が起こった時にその自動車がドライバーによって運転されていたという事実だけで、十分に実際の因果関係を立証できる。
しかし、決定的な争点は、ドライバーの行為が不注意であったのか、まさしく意図的であったのかということである。ある人がある特定の違法結果を意識的かつ進んで追い求めた場合、すなわち、自分の行為の結果を承知しており、そうした結果が引き起こされることを望んだ場合（故意的原因）、もしくは特に望まなかったかもしれないが、自分の行為の結果を承知した上で、不可避的なものであると認めた場合（故意的結果）には、その人の行為は故意にあたる。
過失（不注意）については、BGB の第 276 条第 1 項第 2 節に定義されている。一般的に必要であると考えられている、不法行為者と同様の状況のもとで思慮分別のある人に一般に期待される程度の注意を怠った場合には、行為は過失と見なされる。したがって、注意の客観的水準が適用される。酩酊によるドライバーの遅い反応などの主観的欠点は、注意の水準が低いことの正当な理由にはならない。反対に、個人的な欠点であれば、個人に特に注意する義務があるということにもなりかねない。例えば、仮運転免許者が熟練したドライバーほど運転に慣れていないと自覚しているとすれば、スピードを出し過ぎることはないであろう。
しかし、ドライバー・グループによって異なる限りは、基準は主観的である。年配のドライバーは、プロのドライバーや若いドライバーによって満たされる基準とは異なる基準を満たさなければならない(*39)。
危険が予測できないものだった場合には、ドライバーは怠慢であるに過ぎないとされる。当該予測は、客観的審査に基づく(*40)。したがって、ドライバーが自分で危険を予測できなかったとすれば、関連性がないどころか、思慮深いドライバーでも危険を予測できなかったであろうと言えば十分である。不法行為者は、損害を回避することができなければならなかったはずである。やはりここでも、客観的基準が適用される。客観的に見てドライバーが損害を回避することができなかった場合には、BGB の第 823 条第 1 項により何の法的責任も問われない。他の行動を取り得たかどうか評価するためには、ドライバーとシステムに関係するすべての複合要因を詳細に調べる必要がある。
被害者の補償の対象となる損失については、BGB の第 249 条～第 253 条に示されている。経済的損失については、それが人や人の財産に対する危害の直接の結果である場合や、その損失があまり「間接的」でない（例えば、逸失収益）場合に補償されるに過ぎない。人身傷害や健康侵害のすべてのケースについて、被害者は、BGB の第 847 条に従って、被った痛みや苦しみに対して補償を受ける権利がある（"Schmerzensgeld"）。

警報システム

警報システムの使用に関わる法的責任問題を評価する際には、次の 4 種類のケースを区別する必要がある。1　ドライバーは、警告に対して即座に反応する。それにも関わらず、ある交通状況の中で警報システムに頼ったものの、システムが技術的な制約のために完璧な判断が下せなかったために、事故を起こしてしまう。こうした状況については、シナリオ 2（「連鎖反応」）の中で説明されている。システムによってドライバーに警告が出されたちょうどその時、自分の車と前方の車との車間距離はすでに短くなり過ぎている。これは、システムが前方車両の前を走行する車両に関するデータを一切処理しないためである。警告を受けるとすぐに反応したにも関わらず、ドライバーは間に合うように停止できない。こうした場合には、自動車に警報システムが搭載されていたにせよ、ドライバーに責任がある。義務づけられている注意を払ったドライバーでさえも、事故を回避できなかったであろうということをドライバーが立証できない限り、これは事実である。ドライバーには、警報システムがすべての交通状況を正しく判断できないということを知っているものと期待される。したがって、ドライバーは、交通状況を常に監視しなければならない。ドライバーは、適時の警告に頼ってはならない。したがって、それにも関わらずシステムを当てにして、前方の交通状況を注意深く監視していない場合には、ドライバーが不注意に行動していることになる。平均的なドライバーに比べて、ある特定の交通状況に迅速かつ正確に反応できない場合には（例えば、年齢や経験不足が原因で）、ドライバーは、（例えば、もっとゆっくり走行することによって）より一層注意深くなるものと期待される。

2　ドライバーが適時の警告に反応しないため、事故が発生する。ドライバーが警告に対して適切に対応していれば、事故は回避できたであろう。こうした状況については、シナリオ 1（「煽る運転をするドライバー」）の中で説明されている。このシナリオでは、ドライバーが警告を無視したために、間に合うように停止できない。こうした場合には、ドライバーの法的責任が BGB の第 823 条第 1 項のもとで生じる。ドライバーが警告を受けると同時にすばやく対応していたならば、何の損害も発生しなかったであろう。そうした場合に問われる唯一の問題点は、ドライバーが実際には不注意に行動したのか、まさしく意図的に行動したのかということである。システムによって与えられた警告を無視することは、こうした挙動から、ドライバーが自分の行為の起こり得る結果（例えば、事故）を承知した上で、不可避的なものであると認めた（故意的結果）と推断されれば、意図的な行為であるとしか考えられない。これは、通例は当てはまらない。一般に、ドライバーは、警告を無視したとしても事故は発生しないであろうと信じている。このため、ほとんどの場合、ドライバーの行為は過失と見なされるにちがいない（ "bewuBte Fahrlassigkeit"）。シナリオ 1 の場合、前方の車両を「煽る」時にドライバーがどのようなことを考えて運転しているのかは、我々には分からない。しかし、事故は必然的な結果であろうとドライバーが認めた

ということはあり得そうにない。

3　警報システムに欠陥がある。そうした状況のもとでも、通例は、システムは正常に機能したのであろうが、警告が出されない。それでも、ドライバーは、システムに頼って、事故を起こしてしまった。ドライバーがシステムに頼らなければ、事故は回避できたであろう。こうした場合には、ドライバーは、警報システムが故障しなければ、警報システムによって事故の原因である交通状況が正しく判断されたであろうということを、もしかすると立証することができるかもしれない。しかし、BGB の第 823 条第 1 項によれば、こうした場合にドライバーに責任があるか否かは、警報システムが搭載されていなかったかのようにドライバーが運転することを法律が義務づけているかどうかによる。上述のように、ドライバーは、警報システムが正常に機能しているかどうか監視しなければならないだけでなく、システムの障害を補正できるようにするために、前方の交通状況を絶えず監視することも義務づけられている。この基準を満たしていれば、ドライバーは不注意に行動していることになる。したがって、こうしたケースの場合も、BGB の第 823 条第 1 項のもとでは、ドライバーに責任がある。

4　警報システムが完璧に判断できる状況において、システムが警告を遅れずに出し、ドライバーも即座に反応しているにも関わらず、事故が発生している。こうしたケースは、立証の問題という観点から言えば、極めて重要である。思慮深いドライバーでも損害を回避できる見込みがなかったことをドライバーが立証できれば、法的責任がドライバーにあるとされることは一切あり得ない。したがって、交通状況を絶えず注意深く監視していたこと、さらには、警告を受けるとすぐに正確に対応したことを立証できれば、ドライバーには責任はない。こうした証拠を提供することは、時として難しい。こうした証拠は、「ブラック・ボックス」、すなわち、事故前の交通状況に関する極めて重要なデータをすべて収集する電子機器から得られることもあり得る。こうしたブラック・ボックスも存在し得るが、必ずしも DAS に組み込まれているわけではない。ブラック・ボックスを使用することの法的影響については、以下で簡単に説明する。

自動制御の解除が可能な介入システム

自動制御の解除が可能な介入システムを使用するドライバーの責任を法的に分析するには、次の 4 種類のケースを区別する必要がある。

1　技術的に限界があるため、システムに頼るべきではなかった交通状況のもとで、ドライバーが介入システムに依存しているために、事故が発生する。システムは正常に機能しているが、設計上の理由から、介入するのが遅すぎる。この種の典型的なケースについては、シナリオ 13（「最新ニュース」）の中で例示されている。ドライバーは、システムが DAS

車両とその前方の車両の間を歩いている歩行者を認知しないことは知っているが、システムに頼っている。これらのケースでは、思慮深いドライバーであれば前方の交通状況を注意深く監視することによって事故を回避することができたであろうとすれば、ドライバーの行為は過失と見なされるであろう。介入システムを使用しているドライバーは、自動車を完全に制御し続け、システムの技術上の欠陥を補正する必要がある。ドライバーは、システムの限界を知っているものと期待される。システムを頼りにしている時に、前方車両を見失うことになれば、ドライバーは、思慮分別のあるドライバーに一般に期待されるであろう程度の注意を怠っている。したがって、シナリオ 13 のドライバーは、BGB の第 823 条第 1 項により、法的責任を負う。ドライバーは、システムが DAS 車両と前方車両の間を歩いている歩行者を認知しないということを知っているものと期待される。また、前方の交通状況にも注意を払うものと期待される。したがって、新聞を読み、たまにしか顔を上げないというのは、不注意な行為であると見なされるはずである。

2　介入システムを使用しているドライバーは、介入そのものは妥当ではあるにも関わらず、システムが介入した時に正しく対応しない。ドライバーは事故を起こすが、事故は、ドライバーがシステムの機能を熟知していれば回避できたであろう。こうしたケースについては、シナリオ 10（「予期せぬ加速」）の中で説明されている。このシナリオでは、ドライバーは、システムによる急な加速に驚いたために、間に合うようにブレーキをかけることができない。加速効果はシステムの主要機能のうちの 1 つであるため、ドライバーは、こうした効果を熟知しているものと期待される。通常の介入にこうした反応をすれば、これは不注意な行為であると見なされるにちがいない。したがって、シナリオ 10 のドライバーは、BGB の第 823 条第 1 項により、法的責任を負う。

3　DAS が正常に機能しない。しかし、ドライバーは、適時の介入を頼りにしている。システムが介入しないことに気づいているにも関わらず、ドライバーが自分でそうした状況を修正するのが遅過ぎて、事故が発生する。こうしたケースを評価する場合には、上記の 1 に概説されている原則をここで適用する。システムに障害があっても、システムの起こり得る障害を補正するためには、ドライバーは交通状況を絶えず監視しなければならないという原則は変わらない。したがって、BGB の第 823 条の第 1 項のもとでは、ドライバーには法的責任がある。

4　システムが正常に機能せず、意外にも何の理由もなしに介入して、事故を引き起こす。義務づけられている注意を払っている上に、交通状況を注意深く客観的に観察したドライバーにも、事故を回避するチャンスはなかった。熟練したドライバーやプロのドライバーのように対応したとしても、事故は起こったであろう。この種のケースの場合は、BGB の

第 823 条第 1 項のもとでは普通、ドライバーには法的責任はない。義務づけられている注意を払っていれば、ドライバーは自動車が正常に機能していると信じてもよい。DAS の欠陥はブレーキの故障に似ているが、ドライバーが制御することもできない（DAS を正常に保つ義務を遵守した場合）。

自動制御の解除が不可能な介入システム

BGB の第 823 条第 1 項によれば、ドライバーの法的責任は過失に基づくため、損害がシステムの介入によって引き起こされ、その介入をドライバーが無効にすることができなかった場合には、法的責任は一切生じない。ドライバーが十分に対応するチャンスがあった場合には、過失があるとしか考えられない。ドライバーがシステムを無効にできる場合には、これは当てはまらならない。

上述のように、公共機関が自動制御の解除が不可能なシステムの公共道路の通行を認可するかどうかは疑わしい。

StVG の第 18 条のもとでのドライバーの法的責任

StVG の第 18 条第 1 項では、不注意に行動しなかったことをドライバーが立証できれば、ドライバーが反論することのできる過失の推定（ "vermutetes Verschulden"）が成り立つと規定している。裁判所は、非常に水準の高い証拠を課している(*41)。ただし、ドライバーは、熟練したドライバーであれば払ったであろう水準の注意を払ったことを証明する必要はないが、注意深いドライバーであれば払ったであろう程度の注意だけは立証しなければならない(*42)。StVG の第 7 条第 2 項に基づけば、事故が不可避であったことを立証する必要もない。

本条項のもとでのドライバーの法的責任は、上述と同様のケース（§C.1.2.1.1）で生じるため、BGB の第 823 条第 1 項のもとでの法的責任と類似している。ただし、BGB の第 823 条第 1 項のもとでの法的責任との違いは、まず第一に、ドライバーが過失なく行動したことを立証する責任はドライバーにあるということ、第二に、賠償が StVG の第 12 条によって次のように制限されているということにある。

- 誰かがけがをしたり、死亡した場合には、50 万ドイツマルクの一括払い、または年間 3 万ドイツマルクの支払い
- 一回の事故で二人以上の人がけがをしたり、死亡した場合には、上述の金額に関係なく、75 万ドイツマルクの一括払い、または年間 4 万 5 千ドイツマルクの支払い
- 財産に損害を与えた場合には、10 万ドイツマルク

ドイツの道路交通法のもとでは、痛みや苦しみに対する損害賠償はない。

BGB の第 823 条第 2 項のもとでのドライバーの法的責任

BGB の第 823 条第 2 項に基づいて法的責任を問うには、ドライバーが「保護法」違反によ

って罪を犯していることが不可欠とされる。BGBの第823条第2項のもとでの法的責任は、BGBの第823条第1項並びにStVGの第18条のもとでの法的責任と重複する部分があるかもしれない。ただし、必要条件は異なる。BGBの第823条第1項と比べると、第823条第2項は、原告により有利である。違反の対象となった法令が純然たる経済的損失を規定としている場合には、BGBの第823条第2項のもとでは、金銭的損失に対する賠償が認められている。ドイツの裁判所は、立証責任を取り消し、被告にそれを課している。したがって、原告が保護法に違反したことを証明できれば、過失の推定が成り立つ(*43)。
ドイツの道路交通に関する規制のほとんどの条項、特にStVOの第3条（速度）とStVOの第4条（前方車両との車間距離）は、「保護法」であると見なされる。したがって、ドライバーが意図的または不注意にStVOの規則に違反しているすべてのケースについて、BGBの第823条第2項のもとでの当該行為に起因するあらゆる損害に対する法的責任は、ドライバーにあると判断される。
BGBの第823条第2項のもとでの法的責任は、上述と同様のケース（§C.1.2.1.1）で生じる。
第三者に対する危害のあらゆるケースが、被害者はBGBの第847条に従って被った痛みや苦しみに対して補償を受ける権利がある（"Schmerzensgeld"）と規定する、BGBの第823条第2項の適用対象となる。

BGBの第826条のもとでのドライバーの法的責任
BGBの第826条は、「モラルがよい」（"gute Sitten"）という概念とは正反対のやり方で意図的に他人に危害を及ぼす人の法的責任を規定している。
故意的原因または故意的結果という意味では意図があるという主観的要件に関して言えば、BGBの第826条の適用範囲は狭い。このため、単なる過失（不注意）では不十分である。したがって、ほとんどの場合、意図は立証されないと思われるため、DASの使用に関しては、本条項はほとんど関係ない。

11.3.1.2 関連するシナリオについてのコメント
上記では各シナリオについて検討したが、さらに、以下のことを明言することができる。

シナリオ3（「居眠り運転をするドライバー」）
警報シナリオの典型的な例であるシナリオ3の場合、BGBの第823条第1項、第823条第2項並びにStVGの第18条によれば、ドライバーは被った全損失に対する法的責任を負う。ドライバーは、どのような交通状況においてもシステムに頼ることはできないということ、また、走行車線を維持するためには絶えず注意していなければならないということを知っていなければならない。

シナリオ 5（「犬」）

シナリオ 5 の場合、上述の各条項により、ドライバーも責任を負う。ドライバーは、間に合うようにシステムの自動制御を解除して、後続の車のドライバーが反応できなかった急ブレーキを避けるべきであった。ドライバーは、システムが走行車線上のすべての障害物を十分に判断できないということを知っているものと期待される。したがって、ドライバーは、非常用ブレーキを思い切りかける必要のない障害物が出現した場合には必ず、いつでも即座にシステムを無効にできるものと期待される。

シナリオ 14 および 15

シナリオ 15 および 15 の場合、ドライバーには被った損害に対する法的責任はない。熟練したドライバーでさえも事故を回避することはできなかったであろうと考えられるため、損害は客観的に見て不可避であった。回避は不可能であったであろうという場合には、法律では責任を課していないため、十分に対応するチャンスがなかった場合には、ドライバーの法的責任はあり得ない。

11.3.1.3　予備結論

交通事故で被った損害に対するドライバーの法的責任は、過失に基づく。したがって、不注意か故意かが、当該法的責任の必須条件となる。過失に基づく法的責任は違う行動をする可能性（代替行為）がある場合に生じるに過ぎないため、ドライバーが無効にすることのできない DAS の自動介入によって損害が引き起こされた場合には、ドライバーの法的責任はあり得ない。

しかし、当該損害がドライバーが無効にすることのできる自動介入によって引き起こされた場合には、ドライバーには損害に対する法的責任があるであろう。また、システムに頼った場合には、ドライバーは、思慮分別のある人でさえも損害を回避することはできなかったであろうということを立証できない。この法的責任は、技術的に限界があるため、今のところは「パーフェクト」なシステムはないという事実に基づいている。

適時な警告に頼っているために、思慮分別のあるドライバーでさえも損害を回避することはできなかったであろうということを立証できない場合には、やはりドライバーには法的責任があるであろう。

11.3.2　DAS が搭載された自動車の所有者の連帯責任

11.3.2.1　法的枠組み

StVG の第 7 条に基づいた保管者の法的責任 StVG の第 7 条では、保管者（すなわち、費用を自分で負担して自動車を使用している人）に対して、自動車の使用に起因する人身傷害、

死亡並びに財産損害に対する「厳しい」法的責任を課している。この種の法的責任は、所有者によってなされた過失の立証は一切必要としない。自動車のドライバーがその自動車の保管者でもある場合には、ドライバーは、時として、ドライバーの法的責任に関する条項のもとでは法的責任を負わないこともあるが、それでも保管者の法的責任に関する条項のもとでは法的責任を負うこともある。

StVG の第 7 条第 1 項のもとでの法的責任は、事故が自動車の構造上の欠陥にも、自動車のいずれかの機能部品の故障にも、ドライバーの過失にも起因しない「不可避の事態」（"Unabwendbares Ereignis"）によって引き起こされたことを保管者が立証できれば回避される(*44)。

したがって、上述のドライバーの法的責任に関するすべてのケースについて、自動車の保管者に法的責任があるとされる。「理想的な」熟練したドライバーでさえも損害を回避することはできなかったであろうということを立証できない限り、ドライバーにも法的責任があるとされる。これは、BGB の第 276 条のもとで思慮分別のあるドライバーに期待されている注意の程度をはるかに上回る水準である。

自動車の保管者とは違う人がドライバーである場合には、両者が共同で法的責任を負う。法的責任のリスクの配分は、両者の国内の法律上の関係に基づく。保管者の法的責任は、厳しく問われ（すなわち、保管者に責任があるか否かに関係なく、責任が課せられる）、自動車を運転した場合の保管者の自動車の操縦だけに基づく。この種の法的責任は過失に基づかないため、保管者は、弁明の証拠を提示することによって法的責任を免れることはできない。StVG の第 7 条第 2 項は、自動車の危険な運転を企てる保管者は、そうした運転によって生じるスリルを求めてあえて危険を冒すにちがいないという原則に基づいている。保管者は、自動車の通常の運転の妨げとなる外部の独立したケースに関してだけは、法的責任を免れる(*45)。

ドイツの裁判所は、さまざまな欠陥を扱って来た。ステアリングの故障やブレーキの故障は、自動車の機能部品の 1 つの故障であると見なされて来たため、これらの欠陥に起因する損害に対する法的責任は回避されなかった(*46)。また、大型貨物自動車のトレーラーがコースを外れた場合にも、自動車の機能部品の故障と見なされた(*47)。以上のことから、DAS は自動車の機能部品の 1 つであると見なされるであろうと推断される。Janker も同じ見解である(*48)。したがって、DAS の故障が損害を引き起こした場合には、保管者は、責任を回避することはできないであろう。これは、ドライバーの不注意が原因で起こった事故だけでなく、義務づけられている注意を最大限に払って行動したにも関わらず、ドライバーが事故を回避するチャンスがなかった場合に、システムによって引き起こされた事故についても当てはまる。保管者の法的責任と運転上の危険性

2 台以上の車が事故に関わっている場合には、StVG の第 17 条第 1 項に従って、関連する車の個々の影響に応じて、それぞれの保管者の法的責任が割り当てられる。各保管者には、

自分の車を運転する上での危険性（"Betriebsgefahr"）がある。
ドイツの裁判所は、「運転上」とは、道路交通を危険にさらす自動車の特性をひとまとめにしたものであると定義づけて来た(*49)。
運転上の危険性は、第三者によって被った損害によって決定される(*50)。したがって、自動車の大きさ、自動車のタイプ、自動車の重量、構造並びに交通における代表的な特性を考慮しなければならない。ただし、これらの要因は、個々のケースに関してのみ考慮に入れられるため、被った損害に影響を及ぼさない要因は無視される(*51)。
DAS は自動車の構造や機械工学上の動作を変えてしまうため、自動車の運転上の危険性へのシステムの影響を評価する必要がある。運転上の危険性は、与えられたいかなる状況のもとでも、DAS が搭載されていない車両の運転上の危険性より高いか、低いか、あるいは同じであることが考えられる。
ドイツの裁判所は、自動車の運転上の危険性は、その自動車の機能部品が正常に動作しない場合には高まると判断して来た(*52)。最大限の法的責任（100%）は、例えば、保管者の自動車のブレーキに故障があった場合には、保管者にあるとされた(*53)。

運転上の危険性の上昇
下記のケースにおいては、DAS 車両の運転上の危険性は高まるものと考えられる。
● ドライバーは義務づけられた注意を最大限に払ったにも関わらず、事故がシステムによって引き起こされ、しかもドライバーには事故を回避するチャンスがなかった場合。これらのケースは、ブレーキが故障している場合のケースと類似している。
● ことによると、DAS 車両のドライバーが、車の運転中に義務づけられている水準の注意を払わずに、システムに頼ろうとした場合。これは、警報システムと介入システムの両方に当てはまるかもしれない。
もちろん、頼るべきではない状況においてさえも、ドライバーがシステムに頼ってしまう危険性は、メーカーが提供する説明書によって最小限に抑えることができる。こうした説明書には、システムの正しい使い方に関する明確なアドバイスを含めると同時に、ドライバーがシステムに頼ってはならない状況を詳細に記載すべきである。しかし、裁判所が運転上の危険性を評価する際に説明書の正当性を考慮することはないであろう。これは、そうした評価が、車が実際にはどのようにドライバーによって用いられていたかということ、さらにはそうした使用によって生じる危険に的を絞っているためである。
運転上の危険性の低下
下記のケースにおいては、DAS 車両の運転上の危険性は低くなるものと考えられる。
● DAS が正常に機能しているために、被る損害が減少した場合。これは、例えばドライバー自身が介入するよりもすばやくシステムが介入した場合に当てはまるものと思われる。警報システムまたは介入システムが実際に損害の減少に役立った場合。ただし、Janker(*54)

は、これは介入システムにだけ当てはまると考えている。

11.3.2.2 関連するシナリオについてのコメント

シナリオ 1〜13

シナリオ 1〜13 の場合、保管者は、StVG の第 7 条第 1 項のもとでの法的責任があると考えられる。これらのケースすべてにおいて、StVG の第 7 条第 2 項によれば、熟練したドライバーであれば衝突を回避できたであろうと考えられるため、損害を及ぼしている事態は不可避であった。

シナリオ 14 および 15

シナリオ 14 および 15 の場合、当該自動車がドイツでは認可されるであろうと仮定すれば、熟練したドライバーの場合でさえも事故は不可避であったため、保管者は法的責任を免除されるであろう。

11.3.2.3 予備結論

StVG の第 7 条第 1 項では、保管者（必ずしも所有者ではない）に対して、自動車の運転に起因する人身傷害、死亡並びに財産損害に対する「厳しい」法的責任を課している。この種の法的責任は、所有者によってなされた過失の立証は一切必要としない。StVG の第 7 条第 1 項のもとでの法的責任は、事故が自動車の構造上の欠陥にも、自動車のいずれかの機能部品の故障にも、ドライバーの過失にも起因しない「不可避の事態」によって引き起こされたことを保管者が立証できれば回避される（StVG の第 7 条第 2 項）。DAS は自動車の構造や機械工学上の動作を変えてしまうため、システムは自動車の運転上の危険性に影響を及ぼす。2 台以上の車が事故に関わっている 1 つ 1 つのケースについて、運転上の危険性を評価する必要がある。運転上の危険性は、DAS が特定の危険性を生じさせる場合には高くなり、DAS が損害を最小限に抑えるのに役立っている場合には低くなる。

11.4 刑法

11.4.1 法的枠組み

ドイツの公共道路交通に関する規制（StVO）に違反した場合には、StVO の第 49 条、StVG の第 24 条（罰金）、もしくはドイツ刑法（"Strafgesetzbuch"、以下"StGB"と呼ぶ）（罰金または自由刑）に従って、罰せられる。

11.4.1.1 StVO の第 49 条のもとでの交通違反

ドライバーが StVO の第 3 条並びに第 4 条に規定されている速度または車間距離に関する規則に違反した場合には、StVO の第 49 条第 1 項第 2 番並びに第 4 番のもとでは、違反とされる。ドライバーには、ドイツの軽犯罪法（OWiG）の第 17 条第 1 項に従って、最高 1,000 ドイツマルクまでの罰金が科せられる。

しかし、この法律では、何らかの形の刑罰を課すには、ドライバーが意図的または不注意に行動していなければならないと規定している。

DAS の欠点を知りながらもドライバーがそうしたシステムに頼っていたケースについてはすべて、過失が立証される。

警報システムについては、システムによって出された警告を無視した場合に、ドライバーが意図的に行動しているかどうかという問題が生じる。これは、ドライバーに与えられた情報によって異なる。警告が、例えば前方車両との安全車間距離に関する規則（StVO の第 4 条）に違反する行動をすでにしていることをドライバーにはっきり知らせている場合には、警告に反応しなければ、ドライバーの挙動は故意であると見なすことができる。

しかし、DAS は、多くの場合は、交通違反を犯すのを防いだり、事故に至る前に早めに交通違反を是正するのに役立つものと思われる。これは、ドライバーが警告に正しく反応した場合、もしくはシステムの介入によって違反が犯されるのが防がれた場合に当てはまる。

11.4.1.2 ドイツ刑法（StGB）のもとでの処罰

不注意に人を死亡させてしまった場合には、StGB の第 222 条のもとで、罰金刑または最高 5 年の自由刑に処せられる。本条項は、道路交通事故に適用される。

不注意に人をけがをさせてしまった場合には、StGB の第 229 条のもとで処罰される。本条項も、道路交通事故に適用される。

ドイツ刑法における過失（不注意）は、主観的審査に基づく。刑事処罰は、個人的過失（法律上無効な犯罪のない過失）の場合に限って課せられる。刑法では、容疑者の個性、すなわち、知識や能力を考慮した上で客観的に見て必要かつ妥当であるとされる程度の注意を払うことを個人に義務づけている。容疑者が自動車を安全に運転することができない場合には（例えば、年配の人、疲れているドライバーなど）、刑事処罰が課せられることもあり得るという以外は、この基準はあらゆる交通事故に適用される(*55)。

もちろん、道路交通事故で故意に人をけがさせたり、死亡させた場合にも、StBG の第 211 条並びに StGB の第 223 条以降のもとで罰せられる。しかし、DAS の使用に関しては、これらの条項の関連性は非常に限られている。これらの条項のもとでは、ドライバーがすくなくとも故意的結果のもとに行動したこと、すなわち、特に望まなかったかもしれないが、自分の行為の結果を承知した上で、不可避的なものであると認めた場合に限って、ドライバーは有罪に処せられる。しかし、たいていの場合は、ドライバーは事故の発生を望んでいないため、論点となるのは過失（不注意）だけである。

したがって、刑事責任を問うには意図を立証する要因がさらに必要とされるため、例えば精神障害により刑事責任能力がない場合もあるという以外は、道路交通法並びに民法のもとで責任が問われるすべてのケースについて刑事責任が生じる。

刑事責任を問うには必ず、容疑者によって別の挙動がなされた可能性があることが不可欠であるため、傷害事件や死亡事件が自動制御の解除が不可能なシステムの介入に起因する場合には、当該責任は一切生じない。

StGB の第 315c 条では、無謀かつ法外にも道路交通法に違反して、

1. 追い越しをしていたり、
2. 死角、交差点、合流点、あるいは踏み切りを猛スピードで走行していたり、
3. 死角で右側車線を通行していないために、極めて大切な生命または健康または財産を危険にさらしている人は、最高 5 年の自由刑または罰金刑に処せられると規定している。

ドライバーが無謀かつ法外にも道路交通法に違反した行動をしているケースはほとんどないため、本条項の関連性は限られている。

万全を期すため、道路交通における特定の行為については、StGB の第 240 条（強迫）のもとでは罰せられる可能性があるということを言及しておかなければならない。ドイツの裁判所は、ドライバーが他のドライバーにプレッシャーをかけるつもりで、長時間にわたって前方車両の後にぴったりついて走行した場合に、本条項を適用して来た。

11.4.2 関連するシナリオについてのコメント

刑事責任は過失に基づいているため、ドライバーの当該責任は、シナリオ 14 並びに 15 については、衝突を回避するチャンスがドライバーには客観的に見てなかったため、一切生じない。ドライバーがシステムを無効にすることはできなかったのだから、ドライバーが車を支配することはできなかった。

特定の状況のもとでは、シナリオ 1（「煽る運転をするドライバー」）のドライバーの行為は、結果的に強迫違反（StGB の第 240 条）になることもあり得る。しかし、前方車両に近づき過ぎた運転というのでは不十分であると思われる。こうした行為が長距離にわたって高速で行なわれ続けているだけでなく、さらなる敵対的行為（方向指示器を使ったり、ヘッドライトを点滅させるなど）が見られる場合には、強迫違反であるとされる(*56)。

シナリオ 1〜13 で、人がけがをしたり、死亡した場合には、ドライバーは不注意な（過失）行為に基づいて刑事処罰に処せられることがある。

11.4.3　予備結論

他人をけがさせたりたり、死亡させてしまったことに対するドライバーの刑事責任は、不注意か故意かに基づいて、道路交通法または民法、あるいはその両方の法律のもとで法的責任が生じるすべてのケースについて発生する。ただし、（例えば、精神障害により刑事責任能力がないために）義務づけられている水準の注意を払うことを特定のドライバーに期待できない場合は除く。

11.5 製造物責任法

11.5.1 統一製造物責任法のもとでの製造物責任

11.5.1.1 法的枠組み

ドイツでは、製造物責任賠償請求は、(i)ドイツ民法（BGB）の第 823 条以降または(ii)ドイツ製造物責任法（"Produkthaftungsgesetz"、以下"ProdhG"と呼ぶ；最後の改正は 1995 年 2 月 8 日）に基づいて行なわれる。BGB の第 823 条以降のもとでの法的責任は、メーカー／部品製造業者が過失責任のある（不法行為責任を引き起こす）行為をした場合にのみ生じるが、ProdhG のもとでの法的責任は、過失の有無に関係ない（すなわち、「厳しい法的責任」が課せられる）。1990 年 1 月 1 日に施行された製造物責任法の制定によって、ドイツの法律制定者は、国内法の中に欠陥製品に関する 1985 年 7 月 25 日の EEC 勧告 374/85(*57)を盛り込んだ。ドイツの裁判所は、BGB の第 823 条以降に基づいて、製造物責任に関する訴訟事件の中で判例法を幅広く展開して来ているが、製造物責任法に基づいて判決が下された訴訟事件はまだ少ない。ProdhG の第 15 条によれば、他の規則は変わらないため、BGB の第 823 条以降のもとで与えられている裁判権が広く考慮に入れられなければならない。

ProdhG の第 1 条第 1 項では、死亡、傷害、健康侵害または財産損害の原因が欠陥製品にある場合には、メーカーはその損失または損害を賠償しなければならないと明言している。第 1 条第 1 項第 2 節では、財産損害に対する法的責任は、損害を受けた財産が欠陥製品そのものでない場合や、損害を受けた財産が本来は個人的な使用を目的としており、実際に非公式に使用されている場合に限って発生すると規定している。

ProdhG の第 1 条第 2 項により、メーカーは下記のいずれかの場合に法的責任を免れる。

- 製品を市場で販売しなかった
- 特定の状況から、製品は市場への出荷時には欠陥がなかったと推断できる
- 製品が販売を目的として生産されていなかった
- 製品には欠陥があるが、市場への出荷時には、法律の強制規則に従って組み立てられた
- 製造された時点での知識レベルからすると、欠陥は確認できなかったであろう

製造物責任法のもとでの法的責任の結論は、製造物責任の過失に基づいた概念のもとでの法的責任の結論と多くの点で異なる。

ProdhG の第 1 条第 1 項第 2 節によれば、欠陥製品そのものに生じた損害に対しては何の法的責任もなく、財産損害は消費者の私財に限定される。自動車のように製品が複数の構成部品から成る場合の製品の定義づけについては、相当議論がなされている。損害賠償は欠陥のない製品の構成部品の損害に関してなされるべきであるというのが、一般的な意見である(*58)。

自動車のメーカーは、したがって、（欠陥のある DAS に起因する場合には）DAS そのものの損害は別として、自動車のあらゆる損害を補償しなければならない。

ProdhG では、金銭以外の損害の財産回復は認めていないため、被害者は痛みや苦しみに対する損害の賠償を請求することはできない。
さらに、製造物責任法のもとでのメーカーの法的責任は、ある特定の製品または類似製品グループの欠陥に起因する人身傷害の場合で最高 1 億 6 千万ドイツマルクを限度とする。財産の損害の場合には、原告は、1,250 ドイツマルクの超過額（"Selbstbehalt"）を支払わなければならない。
ドイツの不法行為賠償法と ProdhG のもとでの法的責任の主な違いは、最終メーカーによって組み立てられた複合製品の欠陥構成部品に対する法的責任に関してである。ProdhG のもとでは、複合製品の最終メーカーは、客観的に見て構成部品の欠陥することは不可能であったであろうと考えられるだけでなく、それらの欠陥が完全に部品製造業者の責任の範囲内であったとしても、構成部品の欠陥に対する責任を負う(*59)。最終メーカーは、こうした欠陥がドイツの不法行為賠償法のもとで BGB の第 831 条に関しては許容されてはいても、部品製造業者を入念に選考し、管理していたと主張することによって、自分の立場を弁護することはできない(*60)。

DAS と「欠陥製品」の概念

製造物責任法のもとでの法的責任は過失の有無によって決まるわけではないため、本法律のもとでの製造物責任を決定する際には、「欠陥製品」の定義が主な争点となる(*61)。
製造物責任法では、「欠陥製品」という用語を第 3 条で次のように定義している。

- あらゆる状況、特に以下を考慮に入れた上で、当然ながら期待される程度の安全性がない場合には、製品には欠陥がある。
    - 製品のプレゼンテーション
    - 期待される製品の使用法
    - 製品が市場で販売された時点
- ただ単に改良製品が後に市場で販売されたからといって、製品に欠陥があるわけではない。

ドイツの裁判所は、これまで、下記のようなさまざまな種類の欠陥の間に区別をつけて来た(*62)。

- 設計レベルでの欠陥（「設計上の欠陥」）
- 製造レベルでの欠陥（「製造上の欠陥」）
- 説明書レベルでの欠陥（「説明書上の欠陥」）

設計上の欠陥

設計上の欠陥とは、設計上の特質に起因する製品の欠陥のことを言う。製品は、当然ながら期待される程度の安全性があるように設計されていなければならない。

消費者の生命または健康が製品の使用によって危険にさらされる可能性がある場合には、適用する基準が「最も持っている情報が少ない最も危険にさらされているユーザー」を基準して設定される(*63)。したがって、DAS の最も持っている情報が少ない最も危険にさらされているユーザーがシステムの品質に期待していることは何か？ということが論点となる。これは、法律の問題である(*64)。調査によってある一定のレベルの期待を立証することは不可能である。「最も危険にさらされているドライバー」の定義によって、数多くの特定のドライバー・グループが識別されることとなった：経験のない若い初心者、安全に車を運転することができなくなる寸前の中高年層、ごく稀にしか車を利用しないドライバー。さらに、DAS 車両は、購入した人（ある特定の操作説明書を受け取っているはずの人）によって使用されるだけでなく、他の人（例えば、車を借りている人）によっても使用されることもあり得るということも考慮に入れる必要がある。そうしたドライバーたちの特定の技能と、そうしたドライバーたちが持っていることが期待される情報が、設計に欠陥があるかどうかを評価する上での基準となる。確かに、そうしたドライバーたちの技能や知識は、「平均的なドライバー」の技能や知識をはるかに下回っているかもしれない。このような状況では、経験または運転技能が不足しているという理由で、特定のタイプの消費者は DAS が搭載された自動車を運転すべきではないと、メーカーが主張できるかどうかは疑わしい。いずれにせよ、メーカーは、要求される技能がどのようなものであるかを明確にドライバーに知らせなければならない。

DAS 車両のメーカーに与えられる型式認可を始めとする公的証明書は、製造物責任をまったく除外していないという点に注目すべきである。こうした認可では、自動車の設計が特定の技術面に関する規定に違反していないことしか明言されていない(*65)。

ProdhG の第 3 条第 1 b)項のもとでは、製品に欠陥があるかどうか評価する際には、製品のプレゼンテーションが考慮されなければならないため、メーカーによって提供される情報は、一般的にはユーザーに提供されるものだが、重要な役割を果たすことであろう。ユーザーに提供される情報は、製品の機能に対するユーザーの期待を大きく左右することであろう。ドイツの裁判所は、メーカーが提供する情報によって、ユーザー（すなわち、最も持っている情報が少ない最も危険にさらされているドライバー）にどのような品質に対する期待がもたらされるかを審査するはずである。裁判所は、システムに関するマニュアルや説明書だけでなく、広告宣伝、新聞発表およびその他の出版物も調べるものと思われる(*66)。したがって、メーカーは、そうした出版物によって自分たちの法的責任を限定することができるかもしれない(*67)。例えば、DAS を「快適なシステム」ではなく、「安全なシステム」と宣伝した場合には、おそらく違いが生じるであろう。例えば、シナリオ 6（「最短車間距離」）について見た場合、ドイツの裁判所は、ある一定の最短車間距離（すなわち、0.5〜2.5 秒間走行した距離）を予め選択することのできるシステムなので、「安全なシステム」として販売した場合には、ユーザーがこのことから、こうした距離がどうしても法律

で求められている最短距離であると安易に考えてしまうかもしれないと判断する傾向があるかもしれない。しかし、システムが「快適なシステム」として販売され、付属のマニュアルにも適宜の警告と書かれていた場合には、ユーザーはおそらく違う期待や理解をしてしまうことであろう。後者の場合には、システムに欠陥はないと思われる。
ドイツの法律制定者の中には、ユーザー側からすれば、そうしたことがメーカー側の主張のように見える場合には、第三者による陳述を考慮に入れる必要があると考える人もいる(*68)。ドイツの裁判所がこうした見解を採り入れた場合には、DAS のメーカーは、ディーラーが不法な言い方をしないように防ぐ手段を講じる必要があるであろう。こうした言い方は、ユーザーの期待に実際に影響を及ぼした場合にだけ妥当であると考えられる。
もちろん、第三者的な新聞や雑誌の記事のように、メーカーが左右することのできない出版物は決め手とはならない。ProdhG の第 3 条は、メーカーが製品発表を行なう際の方法だけに的を絞っている。

「開発上の危険性」の弁明

設計レベルでは、個々の分野の「最新の科学技術」が非常に重要である(*69)。ProdhG の第 1 条第 2 項第 5 番によれば、製品が製造された時点での最新の科学技術を考慮に入れても検出することはできなかったであろうと思われる欠陥（いわゆる「開発上の危険性」）に対しては、メーカーは責任を負わない。こうした欠陥の立証責任は、メーカー側にある(*70)。
ドイツの法律でも、EEC 勧告 374/85 でも、「最新の科学技術」の概念をどのように理解すべきかは定義されていない。この弁明を含めることによって、ドイツの法律制定者が厳しい法的責任の原則を変えるつもりはなかったことは明らかである。したがって、メーカーは、開発段階における注意義務を守るだけでは、法的責任を回避することはできない。最新の科学技術を十分に採り入れて製品を設計するというのでは不十分であると思われる(*71)。基準は厳しい。ドイツの法律制定者は、ごく少数の専門家によるものに過ぎないとしても、製品が製造された時点で危険性を詳しく説いている議論が発表されていれば、その製品には欠陥があると言明する。しかし、最低限の量のこうした危険性の公開が必要とされる(*72)。特定のメーカーによって秘密主義で開発された知識は、他のメーカーの最新の科学技術にはならない。別の見方をすれば、そのメーカーは弁明できなくなる。メーカーが知識を持っていれば、その知識が最新の科学技術ではないという論拠（同項中）に基づくことはできないであろう。もちろん、メーカーは、製品が市場で販売されている期間中は、関連分野における科学技術の開発に入念に取り組み続けなければならない(*73)。
DAS の分野やその開発における最新の知識を定義することは難しい。特定の DAS の構成部品、CCD カメラやレーダー・センサーなどの DAS に関して言えば、遵守すべき確立された規則がいくつかあるかもしれない。しかし、DAS の総合的な信頼性を保証するための確立された手続き（一連の決まったテストなど）はない。

しかし、これは、必ずしもメーカーが設計レベルでの義務を一切免除されているという意味ではない。反対に、製品が並外れた危険性をもたらす場合には、メーカーは、危険性を分析するための新しい方法を編み出さなければならない(*74)。予想される危険が重大になればなるほど、メーカーが満たさなければならない要件は厳しくなる。公共道路交通において、人の命や健康が危険にさらされている上に、自動車が大量に販売されているとすれば、ドイツの裁判所は「コストに関係なくあらゆる限りの努力をする」ことを求めるにちがいない。したがって、DAS メーカーは、導入したい DAS の安全性を保証できるようにするために、新しい手続きを考案するものと予想される。

このため、DAS メーカーは、FME 分析のような基準を満たしていないか確認する手順を実施するだけでなく、システムの安全性を評価できるようにするためのテスト方式も考え出さなければならない。DAS の安全性は人間的要因によって大きく左右されるため（主に、システムの機能に対する反応の点で）、関連するあらゆるユーザー・グループを対象とするテスト手順が法律によって求められることになるであろう。（メーカーが実行できなかった）こうしたテストを実施することによって検出できたであろう設計上の欠陥が製品に見られる場合には、法的責任が発生して来る。

テストは、「最も危険にさらされているユーザー」にとってシステムが安全であるかどうかが、テスト結果によってはっきり分かるように設計されていなければならない(*75)。上述のように、ドイツの最高裁判所は、ユーザーに関して適用されるべき基準は、最も危険にさらされているユーザーの基準であるという判決を下して来た。DAS は、乗用車に装備され、あらゆるタイプのドライバーによって使用されるようになるであろうという点に注目する必要がある。「最も危険にさらされているドライバー」の定義は、技能や情報の面で「平均的なドライバー」より劣っている数多くの特定のドライバー・グループをもたらす。したがって、テストは、危険にさらされているユーザー・グループが直面する可能性のあるあらゆる困難を明るみに出すように設計されていなければならない。

民間のテスト・トラックで日常の道路交通の急速に変化する状況をシミュレートすることは不可能であるという事実によって、テスト体制のもう 1 つの要件が提起されている。DAS の信頼性と動作についてだけは、現実の交通状況のもとでかなりの期間にわたって評価することができる。メーカーは、絶対的な安全性を保証することを求められているわけではないが、試運転を何度も実施することによって、頻繁に発生するほとんどすべての道路交通状況がカバーされ、試験されるようにしなければならない。ドイツの裁判所がどの程度のテストを義務づけて来るか予測することは不可能である。しかし、人の命が危険にさらされていることから、市場で売り出す前に、徹底的にテストすることが求められるものと思われる。確かに、徹底したテストを行なうことによって、ユーザーが危険にさらされたり、メーカーが製造物責任賠償請求を受けることはかなり少なくなるであろう。テストの詳細な記録を、メーカーがテスト要件に準拠していることなどを裏づける証拠として作成

すべきである。
テストによってシステムにいくつかの限界があることが暴露され、さらにそれらの限界が原因で設計を変更するだけでは回避できないある特定の危険があることが明らかになった場合には、さらなる問題が提起される。製造物責任賠償請求を回避するためには、所有者のマニュアルの中に警告を盛り込むだけで十分か？どのような警告にすべきか？一体システムを販売することはできるのか？こうした疑問に対する答えは、警告を用いることによって生じる危険性の種類や、そうした危険性を回避できる可能性によって決まる。警告に関するガイドラインについては以下で説明する（「説明書上の欠陥」を参照）。
DAS の設計に関するもう 1 つの要件は、システム自体の特性から類推できる。それは、こうしたシステムをまったく使用したことのないユーザーに、慣れていないさまざまな機能を提供する。最良のシナリオは、作動している DAS があることに気がつくことによって、衝突や誤った対応を防ぐことができるであろうというものである。しかし、車のドライバーが所有者でないこともよくある。このため、こうしたシステムをまったく使用したことのないドライバーには、システムの存在やその動作状態（オン／オフ）が十分に知らされなければならない。例えば、車に乗る時に、ディスプレイで「注意！DAS 作動中。操作の仕方についてはマニュアルを参照」と知らせることも可能である。ドライバーがシステムを使用したくなければ、自分でスイッチを切ることもできるようにすべきである。

誤使用の弁明
ProdhG の第 3 条第 1 b)項に従って製品に欠陥があるかどうか評価する際には、製品の期待される用途を考慮に入れる必要がある。このため、メーカーは、損害が発生した時に原告が実際に製品を使用していたということは期待できなかったであろうという論拠に基づいて弁明を行なうこともできる。使用が期待されるかどうかを評価するためには、製品そのものだけでなく、プレゼンテーションについても調査する必要がある（ProdhG の第 1 条第 1 a)）。したがって、ユーザーに提供される情報が極めて重要となる。メーカーは、一定の方法で製品を紹介することによって､ある程度は自己防衛することができるかもしれない。また、製品の「通常使用」に関してはまったく見込みがない場合には、新製品が市場で販売される時と同じように、メーカーが広告、製品説明、マニュアルなどによって、「通常使用」を定義することができるかもしれない。ただし、使用目的を定義することはメーカーだけの義務ではない。製品が複数の目的に使用できる場合には、メーカーは、専用使用を「通常」と専断的に定義することによって、自分の法的責任を限定することはできない(*76)。期待される用途の概念には、予測できる誤使用だけでなく、メーカーが意図する用途も含まれる(*77)。ある特定の危険性が意図される用途または上述の予測できる誤使用の結果として生じるとすれば、そうした危険性が現実化しないように、あるいは誤使用されないように措置を講じる義務がメーカーにはある。製品の予測できる（誤）使用がある特

定の危険性を引き起こすとからといって、必ずしも製品に欠陥があるとは言えない。例えば、車を使用することは危険ではあるが、必ずしも車に欠陥があるわけではない。
最も持っている情報が少ない最も危険にさらされているユーザーにさえも、そうした危険性があることが明白である場合には、安全性はまったく見込めないため、メーカーは何の措置も講じる必要はない。
しかし、ほとんどの場合、特に新製品に関しては、危険性は明白ではないであろう。講じるべき措置は、被るおそれのある危険性によって異なる。このため、警告によって危険性を回避できる場合には、そうした警告は妥当であるかもしれないが、警告が不十分であると思われる場合には、メーカーは、組み立て段階で措置を講じなければならないであろう（警告の品質に関する詳細については、下記の「説明書上の欠陥」を参照）。

説明書上の欠陥

多くの場合、何の有害な副作用もなく、予測できるすべての用途に安全に適用できるような製品を生産者が設計し、製造するということは不可能であり、当然ながら期待することはできない。逆に、製品を市場に出すことは、ある特定の利点があるため、もしくは今までのところより優れた製品がまったく開発されていないため、当然であり、合法であるかもしれない。これは、製品が少なくともその使用目的に関して安全に使用できない場合の弁明となるだけでなく、誤って使用された場合にいくつかの危険の原因を明らかにするに過ぎない(*78)。
依然として危険性がある場合には、メーカーは、適切な方法で製品を市場で販売したり、製品の正しい使用方法に関するマニュアルの中で警告を出したりしなければならない。ドイツの最高裁判所は、本件に関しては実質的な判例法を展開して来ている。
上述のように、メーカーは、一般的な消費者の経験や知識の範囲内の問題を資料の中に含める必要はない。メーカーは、製品の意図する／予測できる使用または誤使用に起因する隠れた危険性を警告しなければならない(*79)。
ある特定の事実がユーザーの一般的な経験や知識の範囲内であるか否かのテストは、各ユーザー・グループの中の最も持っている情報が少ない最も危険にさらされているユーザーを基準にしなければならない(*80)。
適切な説明書や警告には、次のようないくつかの問題が盛り込まれていなければならない(*81)。

- 製品を意図されている通りに使用している間の副作用
- 誤使用の危険
- 使用の限界
- 危険を回避するための方法に関する説明

説明書や警告の内容

説明書や警告では、製品の一般的な用途の範囲内でその製品を使用した結果として生じるおそれのあるあらゆる危険を正確に説明しなければならない(*82)。このため、予測できる不注意による誤使用の場合に（それでも、その製品の一般的な用途の範囲内であると見なされる）現実化する可能性があるという程度まで、それらの危険性もまた考慮に入れる必要がある(*83)。

不測の事態や危険が製品の使用（または予測できる誤使用）と関係がある場合には、そうした危険を回避するための方法をマニュアルによってユーザーに知らせなければならない。製品の適切な取り扱い方法に関する説明書はこの部類に入る。

製品の使用に関連する危険が人間の健康を害する場合には、そうした危険を回避するための方法を含めるだけでは不十分である。こうした危険性については、ユーザーに分かり易いようにはっきりと説明する必要がある(*84)。説明書では、危険を回避または防止できないことによって生じる結果について詳しく説明し、ユーザーがそうした危険性を十分にできるようにしなければならない。また、その製品がある特定の状況のもとでは危険性があると考えられる理由をユーザーに明らかにする必要がある。そうでなければ、ユーザーは、警告や説明書を注意深く見る必要があるとは思わないかもしれない(*85)。

この他にも、マニュアル／説明書には次のようなことが求められる。

- 内容に関しては十分である
- 明快である
- 目につく● 一般の人たちに分かり易い

情報には、重要性や優先度に応じてランクを付けるべきである。

上述のガイドラインを考慮すると、DAS メーカーが意図する用途の結果として生じるおそれのある危険性を警告しなければならないことは明らかである。DAS の使用限界を極力説明することが大切であろう。これについは、ユーザー・マニュアルに記載すべきである。しかし、ユーザーがメーカーから、例えば、広告、案内書などから情報を得ており、それが（ある程度に過ぎないとしても）マニュアルに記載されている情報と食い違っている場合には、これでは不十分であるかもしれない。

前にも述べたように、場合によっては、マニュアルの中で警告するだけではある特定の危険性を回避できないかもしれない。特に、マニュアルに記載されている警告では、ユーザーが(a)読んだことをすぐに忘れてしまったり、(b)マニュアルをまったく読んでいなかったり（レンタカー！）、あるいは(c)システムの利用経験によってマニュアル（またはその他の情報源）から得た情報が「上書き」されてしまう場合には、不十分である。

この最後の状況については、シナリオ 8（「列の終わり」）のバリエーション(a)の中で扱っている。この場合、ドライバーは、数週間にわたって、システムが常に間に合うようにブレーキをかけることを見て来た。事故が起こった瞬間には、ドライバーは、システムが静止している障害物を感知できないという技術的な限界をもはや忘れてしまっている。ドラ

イバーが当然読んだと思われるマニュアルから得た知識は、自動車が自動的に減速することを経験して行くことによって打ち消されて行く。ドライバーは、自動ブレーキによって完全に停止するまでに至ったことはなかったということに気がついていない。
上述の問題点が市場への投入前のテストによって認識されなかったとしても、これはメーカーの監視義務の一貫であるため、市場に出された後に最初に発生した時（例えば、事故報告後）には、メーカーはこの問題に気がつくようにならなければならない。法律では、適切な説明書を提供することによって、危険を回避することがメーカーに義務づけられている。シナリオ 8 の場合、マニュアルで警告するのでは不十分であることが分かる。したがって、メーカーは、他の伝達手段を提供しなければならない。テストを行なえば、ドライバーに注意を怠らないようにさせるためにはどのようなタイプの警報装置が適しているか分かるであろう。ディスプレイで時々警告を与えるのが適当であるかもしれない。ただし、これについては、入念に調査する必要がある。

製造上の欠陥
メーカーは、製造中に欠陥が発生しないようにするための手段を講じなければならない。それによって、安全性に欠ける製品が確認される可能性もある。こうした欠陥は、通常、製造プロセスにおける労働者による何らかの不注意な行為または怠慢な行為、あるいは生産装置の故障の結果として生じる。このため、製造プロセスにおける欠陥に対するメーカーの法的責任は、1 つまたは複数の個々に欠陥のある製品にさかのぼって適用される。
ProdhG のもとでは、メーカーは、過失の有無に関係なく、製造上の欠陥に起因する損害に対して責任を負う。メーカーが製造プロセスの体系化や管理に最大限の注意を払っていたという事実は、弁明にはならないであろう。したがって、メーカーは、いわゆる「制御がきかなくなった製品」（"AusreiBer"）、すなわち、メーカーが品質管理にでき得る限りの注意を払っていたにも関わらず、欠陥のある製品によって引き起こされた損害に対しても責任がある。

メーカーの法的責任 ProdhG の第 1 条第 1 項第 1 節によると、ProdhG の各条項のもとで生じる法的責任は、「メーカー」にある。ProdhG の第 4 条第 1 項では、メーカーの定義について次のように規定している。
「本法律の趣旨から、メーカーとは、最終製品、基礎原材料または製品の構成部品を製造した人のことであるする。自分の名前、商標あるいはその他の独特な標示を定置することによって、自分はメーカーであると主張している場合には、その人はメーカーであると考えられる。」
多くの場合、最終製品のメーカーは、損害の原因である欠陥は完全に部品製造業者の責任の範囲内であると主張するであろう。メーカーはまた、欠陥製品が品質保証契約に明記さ

れている基準を満たしていなかったということを根拠に、部品製造業者との品質保証契約を当てにするかもしれない。メーカーはさらに、部品製造業者を入念に選考し、しっかり指示を与えたと主張することもあり得る。しかし、ProdhG のもとでは、メーカーが法的責任を免除されることはない。最終製品のメーカーは、構成部品のいずれか 1 つに欠陥があった場合には、その欠陥が客観的に見て最終メーカーによって検出することはできなかったであろうと考えられる上に、完全に部品製造業者の責任の範囲内であったとしても、その欠陥に対する責任を負う(*86)。最終メーカーは、部品製造業者を入念に選考し、管理していたと主張することによって、自分の立場を弁護することはできない(*87)。
ある 1 つの構成部品が品質保証契約に明記されている仕様に適合していない場合には、これは製品に欠陥があったという法律上の仮定を裏づけることになるということに注目する必要がある。したがって、メーカーは、開発上の危険性の弁明（上記を参照）などの他の弁明に頼らなければならない(*88)。もちろん、このような場合には、メーカーは、品質保証契約のもとで賠償を部品製造業者に対して請求することもできるかもしれないが、この契約のもとで消費者に対する法的責任を免れることはできない(*89)。両当事者の責任を定めている契約がない場合には、メーカーがどの程度まで部品製造業者から損害賠償を受けることができるかは、誰が欠陥を引き起こしたかによって決まる(*90)。部品製造業者が単独で引き起こした場合には、メーカーは全額の損害賠償を獲得することもできる。

部品製造業者の法的責任
上述のように、構成部品のメーカーは、ProdhG のもとでは法的責任を負うこともあり得る。欠陥が最終製品の一構成部品にある場合には、被害を受けた消費者が ProdhG のもとで損害賠償を請求したい相手を選ぶこともできる。最終製品のメーカーと構成部品のメーカーには、連帯の責任と個別の責任がある（ProdhG の第 4 条第 1 項）。

ドライバーの寄与過失
ドライバーによる寄与過失は、メーカーを弁護するものではない（ProdhG の第 6 条第 2 項第 1 節）。ドライバーとメーカーには、こうしたケースでは連帯の責任と個別の責任がある。メーカーは、ドライバーに原因があると考えられる過失の割合に応じて、ドライバーから損害賠償を受けることもできる。

11.5.1.2 関連するシナリオについてのコメント

シナリオ 10（「予期せぬ加速」）
シナリオ 10 の場合は、設計上の欠陥があるかもしれない。このシナリオの中で述べられている特定の問題が市場投入前のテスト中に検出されたかどうかは明らかではない。メーカ

ーは、確かに、オーナー・マニュアルの中でシステムの基本機能を説明し、そこで、走行車線の前方に障害物がまったくない場合には、隣接車線の交通状況に関係なく、システムは常に選択された速度まで加速すると指摘していた。また、こうした加速の結果として生じる特定の危険性ついても（ドライバーは追い越し車線以外では追い越しをしてはいけないというように）述べていたと思われる。
メーカーが車に警告機能を搭載してドライバーにマニュアルを読むように求めたために、ドライバーが DAS の存在に気づいたとすれば（以下を参照）、ドライバーは、システムの動作に精通するものと期待される。ドライバーがマニュアルに記載されている一般的な情報を特定の交通状況の中で使用できるようになると期待されるかどうかという問題が生じる。目標車両を失ったことによるこうした加速は、ドライバーがよく経験するシステムの機能の 1 つであるため、ドライバーが驚く理由はなかったと主張することができるであろう。さらに、メーカーは起こり得る危険な事態をマニュアルの中ですべて説明することはできないと主張することも可能であろう。しかし、ドイツの裁判所がこうした場合にどのような態度をとるか予想することは難しい。ドイツの裁判所は、何人ものユーザーがマニュアルの一般的な情報を特定の状況に当てはめて解釈するとは考えられない場合には、システムに欠陥があると判決を下すかもしれない。

シナリオ 8（「列の終わり」）
シナリオ 8 は、製造物責任に関するもう 1 つの問題（「列の終わり」）を提起する。確かに、システムが静止している障害物を感知できないという事実がオーナー・マニュアルに記載されていなかった場合には（すなわち、バリエーション(b)）、メーカーに責任があるであろう。システムの欠点をマニュアルのどこに記載すべきかははっきりしていない（すなわち、バリエーション(a)）。かなりの時間にわって使用し、その間に技術的な限界にまったく直面しなかったとしても、ドライバーがマニュアルに書かれていることを承知していることを期待できるか？ある一定の注意を喚起するための合図方法を適用することは妥当であろうか？
やはり、テストが重要な役割を果たすことになるかもしれない。メーカーがドライバーのマニュアルに関する記憶、並びにマニュアルの中で与えられている指示に対する反応をテストすべきであったことは論証できる。テストの結果によって、ユーザーが読んだことを短時間で忘れてしまうことが確認された場合には、マニュアルの中で警告／説明するのでは不十分であると考えられる。したがって、ドライバーに情報を与え続けるためには、注意を喚起するための合図方法を適用するのが妥当な方法であると思われる。

シナリオ 4（「千里眼のドライバー」）
さらにもう 1 つの例として、シナリオ 4 の中で説明したシステムは、視界が悪い時には適

時の警告に頼らないように、DAS メーカーがユーザーに忠告しなかった場合には、ドイツの裁判所によって欠陥があると見なされる可能性がある。こうした忠告がなければ、ユーザーは、レーダー・センサーは自分の目で確認できる以上のものを「感知する」ことができるので、システムを頼りにするのがよいと納得してしまうおそれがある。

シナリオ 12（「単純なドライバー」）

シナリオ 12 では、システムに設計上の欠陥があるかどうかという問題を扱っている。答えは、システムの特性から導き出された結論と、システムの紹介のされ方から導き出された結論によって決まる。市街地交通におけるシステムの使用は明らかに予測可能なため、これがシステムの予測できない誤使用であると主張することは難しいであろう。前方車両との間にある一定の距離を保つことは、高速道路においてだけでなく、市街地交通においても欠かせない。メーカーがシステムの使用を広告や製品説明書の中で高速道路に限定していなかったとすれば、こうしたシステムの使用は予想できるものである。

システムは赤信号で停止するとユーザーは思っていることから危険性が生じるため、その危険性について知らせることを怠った場合には、製品に欠陥があることになるかどうかという問題が生じる。システムの特性という点からすると、縦方向車間距離調整システムは赤信号では何もしないため、最も持っている情報が少ない最も危険にさらされているユーザーでさえも、システムが赤信号でも自動的に停止しないということは分かっているであろうと主張することができるであろう。これは危険性があることをともかく否定することになるであろうが、ドイツの裁判所がそうした見解を持つかどうかは疑わしい。そうでなければ、適切な警告がシステムを安全なものにしたのであろうと、誰もが推断するにちがいない。これは、警告はどのように出されるべきかという問題につながる。「注意！システムは停止が必要な場合に必ず停止するわけではない！」というような一般的な警告では、ドイツの法律制定者は十分であるとは考えていない。その一方で、起こり得る危険な交通状況をすべて説明することは不可能である。メーカーには、最も関連性の高いものだけについて説明することが求められることもあり得る。本シナリオの中で説明されている状況が最も関連性の高いものの 1 つでなければ、欠陥がないということが分かるであろう。しかし、ドイツの裁判所がこうしたケースをどのように判断するか予測することは難しい。

本シナリオとシナリオ 6 のメーカーは、誤使用の弁明（「最短車間距離」）を持ち出すこともあり得る。メーカーは、ドライバーがその状況における最短車間距離として 0.5 秒を選択した時点で、ドライバーはシステムを誤使用していると主張することができるであろう。1 つの考えられる法律上の判定は、次のようなものである：最も持っている情報が少ないドライバーであろうと、すべてのドライバーに対して、法律で定められている最短車間距離を保つことが義務づけられていると主張することはできるであろう。システムが搭載されていても、ドライバーは自分でありとあらゆる交通状況に応じて車間距離を調整しなけ

ればならないという状況から解放されるわけではないということが、ドライバーにはっきり分かるかどうかが主な争点となる。選択可能な車間距離の範囲が 0.5〜2.5 秒であるとすれば、ドライバーは、ある特定の車間距離がいずれの場合においても十分であるのではなく、ある特定の状況において十分であるに過ぎないと推断すべきであった。こうした状況のもとでは、交通状況を注意深く観察しなければならず、システムに頼ってはならないということを、ドライバーは知ってるものと期待されるであろう。多くの車が制限速度をはるかに上回る速度で走行することが可能であるが、速度規制に違反してはいけないことは最も持っている情報が少ないドライバーにもはっきり分かるため、そうした車は欠陥製品ではないという点で、類似点を比較してこうした判定を裏づけることができる。

11.5.1.3　予備結論

ProdhG に定められている規則のもとでのメーカーの法的責任は、過失の有無に関係ない（すなわち、「厳しい法的責任」である）。したがって、メーカーが最新の科学技術に従って DAS を売り出した場合には（これが仮に明確にできたとすれば）、欠陥によって損害が生じれば、メーカーの法的責任はやはり問われることになるであろう。ユーザーによって当然ながら期待される程度の安全性がない場合には、その製品に欠陥がある。DAS に欠陥があるかどうか確認するためには、設計だけでなく、メーカーによるプレゼンテーションについても調査する必要がある。システムをどのように紹介するかによって、メーカーは製造物責任賠償請求を受けることをある程度まで抑えることもできる。

開発上の危険性の弁明をうまく持ち出すためには、メーカーは、システムを大々的にテストしたことを明らかにしなければならないであろう。こうしたテストには、最も危険にさされている最も持っている情報が少ないユーザーのグループに属する人たちに関するテストを含める必要があるであろう。

危険が DAS の意図される用途または予測できる誤使用が原因で生じる場合には、そうした危険が現実化しないようにするために、メーカーはそうした危険性やその結果について警告しなければならない。求められる警告のタイプは（すなわち、マニュアルに掲載、ディスプレイによる注意を喚起するための合図方法、ボイス・レコードなど）、危険の種類や各種警告の効果に関するテストの結果によって異なる。

11.5.2　不法行為賠償法のもとでの製造物責任

11.5.2.1　法的枠組み

欠陥製品に起因する損害に対する過失に基づいたメーカーの法的責任は、BGB の第 823 条並びに BGB の第 823 条第 2 項のもとで生じることがある。

BGB の第 823 条第 1 項のもとでの不法行為賠償責任

BGBの第823条第1項では次のように解釈している:「意図的または不注意に他人の生命、人体、健康、自由、所有権あるいは何か他の権利を不法に傷つけている人は、そこから生じる他人のいかなる損害をも賠償しなければならない。」

本条項では、製造物責任賠償請求の基本原則を規定している。連邦裁判所は、特に製造物責任の範囲ではなく、一般原則に基づいて、第三者に危険を及ぼす原因を生み出す人は、そうした危険が与えられた状況のもとで現実化しないようにしなければならないという判決を下して来た(*91)。この注意義務（"Verkehrssicherungspflicht"）は、メーカー並びにその他の設計、製造、説明、警告、製品の監視などのさまざまな段階で生産・販売系統に携わっている人または実体に適用される。

過失に基づいた製造物責任の概念は、人または法人に特定の注意義務の違反があったかどうかがということが関係して来るため、「欠陥製品」の定義は必要としない。製品の欠陥だけでは、過失の概念のもとでの法的責任は生じないであろう(*92)。言い換えれば、注意義務の不注意または故意による違反が製品の状態に直接的に関連がある場合には、BGBの第823条第1項のもとでは、製品には欠陥があるとされる。

反対に、製造物責任法では、ProdhGの第3条に「欠陥製品」という用語の定義を含めている。

一般に、メーカーは、自社の製品の使用によって生じる危険を回避するための「必要」かつ「妥当な」あらゆる手段を講じなければならない(*93)。製品のメーカーが注意義務を怠ったかどうかの問題を、上述のように、製品の生産並びに商品化におけるさまざまな段階、すなわち以下の点に関して分析する必要がある。

- 設計上の欠陥に対する法的責任
- 製造上の欠陥に対する法的責任
- 適切な説明書がない、または説明書がまったくないことに対する法的責任
- 製品の流通後の監視を適切に行なっていないことに対する法的責任

メーカーが遵守すべき注意義務は、人身傷害に関わるものか、財産損害に関わるものかによって異なる(*94)。BGB第823条第1項のもとでの製造物責任の概念は、ProdhGに規定されている概念に比べると範囲が狭い。これは、ProdhGのもとでの安全条件が、傷害に関わるものか、財産損害に関わるものかによって左右されないためである。道路交通で自動車を使用すると生命や健康を脅かす危険性が生じるため、厳しい基準が適用される。

製造物責任訴訟においては、原告は、その製品がメーカーの事業所を出た時にある特定の状態にあったこと、また、そうした状態が原告の傷害につながったことを立証しさえすればよいということが、ドイツの最高裁判所によってはっきりと立証されている(*95)。したがって、メーカーは、製品の状態が注意義務の違反に起因するものではなかったことを実証しなければならない。こうした立証責任の分担は、製品が損害を引き起こしたことが立証されれば、メーカーが注意義務に従っていたことの立証責任を果たすことは難しいため、

BGB の第 823 条第 1 項のもとでの過失に対する法的責任の範囲を拡大する。
メーカーは、自社製品に起因する危険を回避するためにあらゆる努力をしたこと、したがって、不注意または意図的に行動していなかったことを明らかにしなければならない。メーカーが客観的に見て注意義務に違反して来たということが一旦立証されてしまうと、不注意（過失）であれば、それが最も単純なものであろうと、いかなる種類のでも十分であるため､メーカーが不注意に行動していなかったことを明らかにすることは非常に難しい。このため、こうした立証を個々のケースで行なうことは難しい。

設計上の欠陥
不法行為賠償法の設計上の欠陥への効果は、統一製造物責任法のもとでの設計上の欠点への効果と類似している。最新の知識に従って製品を製造しないと、製品の開発における注意義務の違反になる。メーカーは、開発上の危険性の弁明を持ち出すこともあり得る。ドイツの裁判所は、義務違反があったかどうか判断する際に、製品のプレゼンテーションを考慮に入れて来た。

製造上の欠陥
メーカーは、特定の品目の安全性を他の品目より劣ったものにしてしまう可能性のある欠陥が製造中に一切発生しないようにするために､さまざまな処置を講じなければならない。こうした欠陥は、通常、製造プロセスにおける労働者による不注意な行為または怠慢な行為、あるいは生産装置の故障の結果として生じる。したがって、製造プロセスに起因する欠陥に対するメーカーの法的責任は、1 つまたは複数の個々に欠陥のある製品にさかのぼって適用される。
安全面に関しては、関連する最新の技術開発に従って、可能な限りのことを行なって来ているのであれば､メーカーは製造プロセスを体系化しなければならない｡メーカーはまた、その製品またはその種の製品に対して当然ながら期待される程度の安全性が実現されていることを保証しなければならない。
メーカーは、いわゆる「制御がきかない状態」（"AusreiBer"）、すなわち、製造プロセスで生じた欠陥が「相応な」あらゆる管理手段が講じられても検出できなかったであろうと思われる場合に対しては、BGB の第 823 第 1 項のもとでの責任は問われないであろう(*96)。しかし、そうした欠陥に対しても法的責任が生じる ProdhG のもとでは、状況は異なる。
自動車メーカーが遵守すべき注意義務について分析したが､DAS のメーカーの注意義務に関しては、特別な要件はない。ただし、工場から出荷される DAS はすべて、品質管理テストに合格していなければならないということは言うまでもない。基本的な安全性を保証するために、自律型の自動制御の解除ができない介入を引き起こす可能性のある欠陥に関しては、人身傷害の危険性があるため、品質管理テストによって絶対的な安全性を保証しな

ければならないであろう。このため、個々の DAS のソフトウェアをテストして、交通に危険を及ぼすおそれのある特定の交通状況を誤って解釈する可能性がないことを保証する必要がある。

製品の監視－警告の発布または製品の回収義務

メーカーは、流通後も安全性が失われていないか確認するために、自社製品を監視しなければならない。メーカーは、「現場における」製品の実際の使用状況を積極的に監視しなければならない。自社の製品の使用に起因する特定の危険に気づいた場合には、メーカーには、そうした危険性をなくすための適切な手段を効率的に講じる義務がある。

危険の種類に応じて、そうした危険性を解除するために、製品のユーザーに対して警告を出したり、あるいは製品を回収することさえすることが妥当であるかもしれない。

BGB 第 823 条第 2 項のもとでのメーカーの製造物責任

製造物責任は、BGB の第 823 条第 2 項のもとでも生じることがある。本条項では、同様の義務（すなわち、人に法律違反に起因するいかなる損害をも賠償する）が、他の人の保護を目的とする法令に違反している人に課せられることを明言している。法令の条項によると、過失がなくても違反が起こり得る場合には、過失があった場合にだけ補償する義務が生じる。

本報告書の趣旨から、下記の法令を考慮に入れる必要がある：

- ドイツの自動車の道路の通行認可に関する規制（StVZO）
- ドイツの設備装置安全法（Geratesicherheitsgesetz－以下"GSG"、1992 年 10 月 23 日）
- ドイツの製造物安全法（Produktsicherheitsgesetz－以下"ProdSG"、1997 年 4 月 22 日）

自動車メーカーは、StVZO に盛り込まれている規則に準拠していない自動車を市場に出した場合には、BGB の第 823 条第 2 項のもとで法的責任を負うことがある。上述のように、メーカーは、行政の認可を基準にして法的責任を免れることはないであろう。ただし、法的責任は、StVZO の「保護規定」、すなわち、第三者の保護を目的として制定されたに規定に違反した場合に生じるに過ぎない。自動車の構造に関する StVZ の条項は、他のあらゆる自動車のドライバーを保護することを目的としている(*97)。

GCG は、自動車、自動車用部品または自動車用アクセサリの販売については、StVZO（第 1 条第 2 項）に準拠している限り適用されない。したがって、DAS 自動車メーカーの法的責任は、本法律に盛り込まれている規則の違反によって生じることはない。

1997 年 4 月 22 日の新しい ProdSG では、製品の販売に関して、特定の要件を生産者や小売業者に課している。特に、メーカーは、安全である場合にのみ製品の販売が許される(*98)。しかし、本法律の適用範囲は限られている。ProdSG の第 2 条第 3 項第 2 番によると、製品の安全性に関する第 2 章に含まれている条項（警告並びにリコールに関する条項は除く）

は、StVZO 並びにそれに基づく何らかの規制に準拠している製品には適用されない(*99)。したがって、ProdSG は、主として、自動車には適用されない。
ProdSG の第 8 条、第 9 条、第 10 条は、自動車には適用されないが、安全性に欠ける製品が市場に出た場合に、警告を出したり、製品を回収する権限を管轄庁に与えている。
DAS が搭載されている自動車は、StVZO に盛り込まれている規則や本法律に基づくあらゆる規制に準拠しているため、ProdSG の中で規定されているような製品の安全性に関する規則に違反しても、法的責任は生じないであろう(*100)。

部品製造業者の不法行為賠償責任
前述のように、ドイツの不法行為賠償法のもとでの法的責任と ProdhG のもとでの法的責任の主な違いは、複合製品の欠陥のある構成部品の取り扱い方にある。不法行為賠償法のもとでは、構成部品の 1 つに欠陥があった場合でも、その欠陥が客観的に見て最終メーカーによって検出することは不可能であったであろうと思われるものの、全面的に部品製造業者の責任の範囲内であったとすれば、その欠陥に対する法的責任は、複合製品の最終メーカーにはない(*101)。最終メーカーは、部品製造業者を入念に選考し、管理していたと主張できれば、弁明できるかもしれない(*102)。

ドライバーの寄与過失
ドライバーに原因に寄与したと見られる過失があった場合、ドライバーが不注意に行動したとすれば、ドライバーから賠償額の一部をドライバーから回収することができるため、メーカーが支払わなければならない賠償額が減額されることになるであろう（BGB の第 426 条、第 254 条）(*103)。ただし、負傷者に対しては、メーカーとドライバーには、連帯の責任と個別の責任がある（BGB の第 840 条第 1 項)。

11.5.2.2 関連するシナリオについてのコメント
前述の 10.5.1.2 項（統一製造物責任法のもとでの製造物責任）のコメントを参照。

11.5.2.3 予備結論
メーカーの過失に基づいた製造物責任は、大部分は、ProdhG のもとでのメーカーの厳しい法的責任と重複しているが、負傷者側に支払われる損害賠償金の額が法令で制限されていないという限りにおいて、適用範囲がより広範である。さらに、原告には、被った痛みや苦しみに対する損害の賠償を請求する権利が認められることもある。その一方で、法的責任を問うには、メーカーが組み立て、製造、説明書の提供または監視、あるいはそれらすべての段階における注意義務に意図的または不注意に違反したことを実証する必要があるという限りにおいて、制限が厳しくなっている。さらに、複合製品の最終メーカーには、

完全に構成部品に起因する欠陥や、最終メーカーが検出できなかった欠陥に対する法的責任はない。

11.6 保険法

登録車両はすべて、強制保険法（"Pflichtversicherungsgesetz"）の規則に従って、第三者の保険に加入していなければならない。DAS の使用によって、これらの規則のもとでの問題が生じることはない。保険には、その車両の公共道路交通での運転が管轄庁によって認可されている場合にだけ加入できるということは言うまでもない。各種保険の間に重大な変化が生じるかどうかは議論の余地がある。DAS を使用することによってメーカーまたは部品製造業者、あるいはその両者に法的責任が課せられることが多くなれば、製造物責任損害賠償保険の重要性は高まるであろう。

保険会社が DAS 車両の保険料を上げるかの下げるかのという問題については、法的な問題ではなく、むしろ経済的な問題である。システムを利用して行くうちに、システムが安全性を高めるかどうか明らかになり、それによって保険料の値下げが正当化されることになるものと考えられる。

11.7 証拠の問題：DAS と車両に関するデータの記録

11.7.1 「ブラック・ボックス」の使用

現在開発中の DAS は、大部分が電子データ処理を基礎としている。適用されている技術は、強力なデータ処理装置の実装を必要とする。こうした技術的な状況があるため、メーカーは、自動車やドライバーの行為に関連する情報にアクセスするために、特に、事故がどのようにして発生したか簡単に確認できるようにするために、データ記録装置をいくつか装備したいと考えるかもしれない。飛行機に用いられているこうした電子機器（以下「ブラック・ボックス」と呼ぶ）には、正確な衝突時間、衝撃力、ブレーキ操作、ステアリング角度、車の搭乗者数、電子システムの状態、天候状況、路面など、無数のデータが記録される。保険会社、自動車メーカー、公共機関などの特定の企業や関係機関だけでなく、消費者もブラック・ボックスの使用に特別な関心を示していることは明らかである(*104)。こうしたデータは、多くの状況において、すなわち、現実の事故データに基づいた自動車の設計の向上、データが証拠となり得る法廷訴訟、保険料の計算に役立つことであろう。こうした自動車のブラック・ボックスの法的許容性については、提起されているさまざまな法律上の問題点、特に、データの保護と基本的人権の問題に関して、欧州で広く論議されて来た。

ブラック・ボックスは必ずしも DAS に組み込まれているわけではないということは、強調すべきである。したがって、DAS の導入は、ブラック・ボックスの導入とはまったく無関係である。ブラック・ボックスは、主して、1 つの装置のつもりで言われており、証拠の収集手段である。

ブラック・ボックスの法的枠組み並びに法的許容性の説明は、RESPONSE プロジェクトの遂行目的ではない。しかし、ブラック・ボックスの導入によって生じる可能性のある問題

点の概略を提起するために、ブラック・ボックスの導入に起因する最も重要な法的側面について、以下で概説する。
ブラック・ボックスの使用は、基本的人権、データ保護、刑事手続きと刑法、民事手続きと民法、並びに製造物責任に関する法定規則に関する問題を提起する。以下に列挙する問題点は、完全なものではなく、概略を示すに過ぎない。

11.7.1.1 基本的人権

● ブラック・ボックスのデータを訴訟に使用することによって、刑事裁判における被告人の基本的人権はどうなるか？
● ブラック・ボックスのデータを使用することは､基本的人権とかち合うことになるか？

11.7.1.2 データ保護

● 記録されているデータは、データ保護法の範囲内にある「保護データ」と見なされるか？
● 記録されているデータは、個人データと非個人データに分類できるか？
● 誰に影響があるか？ドライバー？同乗者？その他の人（例えば、事故に関わっている他の人）？
● 記録されているデータが個人データと見なされる場合、そのデータを使用することはできるか？誰によって？どのような条件のもとで？どのような目的に？
● 特定の人による当該データの使用には、データに関係する人の同意が必要か？
● 必要であるとすれば、そうした同意はどのようにすれば得られるか？
● データを匿名にする必要はあるか？それにはどうすればよいか？
● 記録されているデータの開示が得られるのは誰か？警察？検察官？私人？

11.7.1.3 刑事手続きと刑法

● ブラック・ボックスに記録されているデータは、刑事手続きの証拠として用いることができるか？
● 記録されているデータは、検察当局または裁判所、あるいはその両者に開示する必要があるか？
● 検察当局がブラック・ボックスを押収することはできるか？
● ブラック・ボックスのデータを訴訟に使用することによって、自分を有罪に追い込むような証言をすることが余儀なくされることはないとする法的原則はどうなるか？
● ドライバーが技術的に記録されているデータを削除できるようにすることは許されるか？
● 記録されているデータを削除することは罪になるか（技術的に可能な場合）？

11.7.1.4 民事手続き

● ブラック・ボックスに記録されているデータは、民事法廷訴訟の証拠として用いることができるか？

● 民事訴訟当事者は、記録されているデータを公開しなければならないか？

11.7.1.5 製造物責任

● 記録されているデータ（入手可能な場合またはメーカーに提供された場合）の可能性のある情報提供／処理によって、メーカーにはどのような製造物責任法に基づいた義務が生じるか？

● 記録されているデータ（メーカーが入手可能な場合）が安全面での危険性を示唆している場合には、自動車を回収するか、特定の車種の設計を変更するか、あるいはその両方を行なう義務があるか？

11.8 テスト並びに市場への投入に関する法的側面についての最終結論

運転を支援する電子システムを自動車に導入することによって、交通渋滞が減少するだけでなく、ドライバーの安全性が高まることは確かであるかもしれない。

米国の技術局の一部の調査によると、アメリカ人が何もせずに車の中にいる間に（結果として交通人口が増加することによって）無駄に費やしている時間と消費燃料の総額は、年間 1000 億米国ドルにまでのぼる。さらに、交通事故は、その多くは交通渋滞の直接の結果であるが、さらに 750 億米国ドルの損害である（1995 年 2 月 20 日号の Fortune の"Cars that beat traffic"を参照）。

欧州では、状況はそれほど難しくはない。特に、首都圏ではそうである。

交通渋滞は、トリプル集中として知られている現象のために、新しい道路の建設によって解消することはできない。新しい高速道路が完成しても、(i)以前は別のルートを使用していたドライバー、(ii)以前はピーク時以外の時間に通勤していたドライバー、(iii)公共交通機関を利用していたドライバーが利用するようになり、すぐにラッシュアワーの交通量がさらに増えてしまう。その結果、交通量が増え続け、車はまたピーク時間中のろのろ運転になる。

したがって、「頭のよい」運転行為をするドライバーを支援することを目的とする電子機器で配線された自動車は、第一に交通渋滞を減らし、第二に交通の安全性を高めることも考えられる。

しかし、ドライバーが制御することのできない自動車は、RESPONSE プロジェクトで統一手法を用いて答えを出そうとして来た、数多くの社会的問題や法的問題を提起する。

システムの障害に起因する事故の場合には、法的責任は誰にあるのか？

ドイツに関する報告の中では、運転支援システムのような電子機器の使用によって生じる可能性のある法律上の問題点を、民事責任、メーカーの責任並びに刑法の点から概観している。本最終報告書の第 10 章でも、DAS の市場への投入の法的観点とこうしたシステムのさらに 2 つの局面（分かっている特定の機能とシステムの動作状態（サポート・レベル、安全性、性能など）を意味する「システムの観点」と、精神運動能力、認知、感情／動因などに基づいてヒューマン-マシン・インタラクションを識別する「ユーザーの観点」）の密接な相互関係に光を当てている。これらの要因によって、DAS の使用の安全性が決まる。したがって、市場投入の法的影響も、これらの要因によって左右される。RESPONSE では、初めて、「システムの観点」と「ユーザーの観点」の法的影響を調査した。

実施された法的分析をより分かり易くするために、いくつかのシナリオを紹介して来たが、これらは日常の交通状況において発生する可能性のある仮定状況である。

本報告書から分かることに基づくと、DAS が搭載された自動車の導入によって、本最終報告書が焦点を置いている、ドイツの法律によって規定されている民事責任の原則の修正が必要になることは実際にはないものと思われる。

確かに、自動車にドライバーの支援を目的とした電子システムまたは機械システムが搭載されている場合でさえも、運転行為に対する責任は、ほとんどの場合、依然としてドライバーにあると見ることができる。
法的責任が実体的な人にだけ適用されるとする一般的な原則がある刑事責任と、民事責任とを区別することによって、運転行為に対する責任がドライバーとメーカーの両者にあるとされる分野が 2 つあることが分かる。
1 つは刑法のもとで生じる法的責任のあらゆるケースを対象し、もう 1 つは契約上の責任と不法行為賠償責任の両方の点での民事責任を伴う。
これらの分野は、特に、DAS システムが正常に動作していない場合のドライバーとメーカーの間の法的責任の配分を決定する必要があることを示している。
ドライバーとメーカーの間の責任の配分をより適切に決定できるようにする必要があることから、法律制定者は、法の現行の規則を修正せざるを得ないかもしれない。

11.8.1　DAS の 3 レベル分類

すでに序文で述べたように、教訓的な理由から、欧州製造物責任勧告の基本原理を尊重するために、次のような DAS の 3 レベル分類が法的分析の中で用いられて来た。

- 情報／警報システム
- ドライバーがいつでも無効にすることが許されている介入システム(「自動制御の解除が可能なシステム）
- 理論上または事実上、そのどちらにおいても（反応時間による！）、ドライバーが無効にすることがまったくできない介入システム（「自動制御の解除が不可能なシステム）

したがって、以下に述べる結論を発表するにあたっては、この違いが考慮に入れられている。

11.8.1.1　DAS 情報／警報システム

例えば、車が別の車に近づき過ぎていることを警告することによってドライバーに情報を提供するだけのシステムは、物理的にはドライバーの役割を肩代わりすることはいかなる面においてもない。ドライバーが常に自動車を完全に制御し続け、システムが実行する物理的な運転機能は 1 つもない。確かに、ドライバーが注意深くかつ適切に運転できるように支援することを目的として、ドライバーが聞いたり読んだりするための情報が提供される。したがって、警告が出された後に事故や衝突が発生し、ドライバーが適切な行動をとれなかった場合には、ドライバーは他の道路利用者に対する注意義務に違反していそうである。
したがって、思慮分別のあるドライバーであれば、運転時に日常的な要因を考慮に入れるだけでなく、いかなる情報や警告にも留意して、損害を回避するためのふさわしい行動を

するであろうという理由から、こうしたシステムの存在は、ドライバーがより水準の高い注意を払うことを意味するものと思われる。
したがって、責任は、ドライバーの運転挙動に関する注意に的が絞られる。
しかし、システムによって提供される情報は正しいかもしれないし、誤っているかもしれないという可能性も残っている。これが本当だとしたら、メーカーまたは販売代理店の法的責任も考慮に入れなければならない。
ただし、ほとんどの場合は、関係当事者がシステムが正常に動作しない証拠を提供し、ドライバーとメーカーの適切な責任の配分を決定することは難しいであろうということに注意すべきである。

11.8.1.2　自動制御の解除が可能な DAS 介入システム

システムの自動制御の解除が可能な場合の不注意なドライバーの潜在的な法的責任には、システムに本質的な限界があるか否か、そうした限界に関する警告に関して、ドライバーが注意し、適切に行動するか否か、さらには、そうした環境において、思慮分別のある人が同様の状況でシステムを無効にして衝突を回避することができたであろうか否かということが絡んで来る。ドライバーは、自動制御の解除が可能な機能を備えた DAS 車両を購入することに決めた場合には、新たな程度の危険にさらされることになるかもしれない。こうした高度な機能を購入することによって、ドライバーは、適切なやり方で機能を使用する責任を負う。
システムの動作に関してメーカーによって発表された正確なレベルの情報や警告など、特定の要因を考慮に入れる必要がある。確かに、自分の運転挙動に対するドライバーの注意は、システムを正しく活用できる能力があるかどうかに基づいて、ドライバーに提供された情報や説明書を考慮に入れた上で、分類することができよう。
また、システムの機能不全は、メーカーの法的責任、システムの機能不全が損害を及ぼす事象を引き起こしたと確定できるかどうかによって左右される可能性を含意することがある。

11.8.1.3　自動制御の解除が不可能な DAS 介入システム

DAS の構造上の理由から、ドライバーがシステムの自動制御を解除できない場合には、システムに起因する道路交通における挙動に関する規則の違反に対する法的責任は一切生じない。これは、当該法的責任は、前提条件として、ドライバーが自分の運転を支配することができることを必要とするためである。ドライバーに他にとり得る行動がない場合には、過失に基づいた法的責任はない。
運転支援システムがドライバーによって無効にできない場合には、交通事故の場合のメーカーの法的責任の範囲は広がるであろう。

一般の人たちの全般的な安全を脅かす事故をドライバーが回避できることが重要であるとすれば、ある特定の予測可能な起こり得うる状況においてはドライバーを無力にするシステムは、欠陥のある安全性に欠ける設計であると見なされるにちがいない。
したがって、ドライバーが無効にすることのできないシステムの介入の結果として損害が生じた場合には、メーカーに法的責任があると見なされるものと思われる。
当該法的責任は、不法行為賠償法（一般的な法的責任）または欠陥製造物責任法（厳しい法的責任。EU 諸国では、EU 勧告 85/374 によって通常管理される）の一般的な原則の範囲内になるであろう。
しかし、ドライバーに法的責任が課せられる可能性は、損害が自動制御の解除が不可能なシステムが搭載された自動車の機能不全に起因する場合には著しく減少するが、それでもやはり、全面的に排除することはできない。
別の車のドライバーが不注意であったかなかったかなど、考慮すべき問題はこの他にも常にあるであろう。また、自動制御の解除が不可能なシステムの動作が何の影響も及ぼさない場合に衝突が発生した場合（例えば、ドライバーが減速しなかったために衝突が生じてはいるが、ドライバーが減速することをシステムが許している場合）には、DAS 車両のドライバーには不注意（過失）に対する責任があるであろう。

11.8.2　全般的な調査結果

DAS の法的評価によって、最終的には次のような 1 つの問題点が提起される：ドライバーがいつでも自動システムの主要な運転機能への介入を無効にすることができることが、法律によって義務づけられているか？ドライバーが自分の義務を DAS に負わせることは許されるか？製造物責任賠償請求を受ける危険性を低下させるためには、システムはどの程度「パーフェクト」でなければならないか？
メーカーは、DAS をテストしている時に、気がつくと次のようなジレンマに陥っている：特定のシステムの機能を使用することの安全性は、現実的には、公共道路交通のもとでの長期間にわたる調査で、他の関係者にある特定の危険性をもたらすであろう公共道路交通におけるさまざまな状況を引き起こすことによってしかテストできない。しかし、こうした「限界までのテスト」は禁止されている。
ドライバーは、自分の車を永久的に制御できる限り、自分の義務をシステム（自動制御の解除が可能な DAS）に負わせてはならない。
したがって、ドライバーが無効にすることができないために、どう見ても永久的に制御できないシステムは、その使用がある特定の損害の危険性を伴う場合には、型式認可に関する欧州統一規則にしたがって、型式認可を受けることはないであろう。
加盟国の統一製造物責任法によれば、製品の欠陥は、安全性に対するある一定の妥当な期待によって決まる。適用される基準は、評価の基準となるドライバーのタイプによって異

なる。しかし、その基準は、メーカーによる DAS のプレゼンテーションによって左右される可能性がある。
DAS をテストする際にメーカーが準拠すべき（実行すべき一連のテストという意味での）確立された「最善の慣行」はない。したがって、裁判所が実際に実施されたテストを使用の安全性を保証するのに十分であるとして受け入れるかどうかは、はっきりとは分からない。
DAS がある特定の使用の危険性を引き起こすとしても、ドライバーに説明し、効果的な警告を与えればそうした危険性を回避できるとすれば、DAS の市場への投入は、法律的には許される。
こうした調査結果は、法律制定者やメーカーへの勧告へとつながる。自動制御の解除が可能な DAS の市場への投入のために法律を修正する必要はないが、自動制御の解除が不可能な DAS の市場への投入には新しい法定規則が必要であるかもしれない。
政府は、最大限のシステムの安全性を保証するための DAS のテスト基準と同時に、信頼できるメーカーの法的枠組みの構築を推進すべきである。
メーカー／部品製造業者は、DAS の使用に伴う起こり得るあらゆる危険性の検出を可能にするテスト方式を考え出さなければならない。これは、ドライバーの技能も考慮に入れることを意味する。
メーカーは、システムの用途に関する期待を具体的に説明することにはっきりと的を絞って、自社の DAS に関する情報を発表しなければならない。
技術的な理由から、現時点ではパーフェクトな DAS はない。パーフェクトなドライバーというのも依然として理論上の概念に過ぎないが、それでもやはり、自動システムが完全にドライバーに取って代わることができるかどうかの問題に関しては、ドライバーの能力が関係する。これは、とりわけ、人間の交通状況の知覚に用いられるセンサーが人間の感覚器官に比べて不十分な点があることが分かっているためである。この調査結果に基づくと、DAS の法的側面に関しては、下記のように結論づけ、推奨することができる。

11.8.2.1　DAS のテストに関する法律上の問題点

●　DAS がどのように動作するか、また DAS をドライバーがどのように使用するかについては、現実的には、公共道路交通のもとでの長期間にわたる調査で、「限界までのテスト」によってテストすることしかできない。「限界までのテスト」とは、DAS の一部の機能が、他の関係者にある特定の危険性をもたらす公共道路交通におけるさまざまな状況を引き起こすことによってしかテストできないことを意味する。また、テストのために DAS を試乗者に提供することによって、試乗者や他の人を危険にさらすこともあり得る。しかし、ドイツの法律では、他の人や他の人の財産を意図的に危険にさらすことは認めていない。交通の安全を保証することが、交通法の最も重要な原則である。したがって、DAS のテスト

のために、メーカーが可能な限り最も安全なやり方で車を運転するという原則の正式な免除を受けることはなさそうである(主としてそうした免除が与えられている場合)。これは、「テストにおけるジレンマ」と呼べるであろう。

説明：
法律では、DAS を公共交通に出す前にテストすることを義務づけている。民間のテスト・トラックにおける DAS のテストに関する法定規則は、公共道路交通におけるテストに適用可能な法定規則と大幅に異なる。私有地におけるテストがさまざまな関係者の間での契約に基づいて実施できるのに対して、公共道路交通における DAS のテストは主として遵守すべき公法によって支配される。このため、民間のテスト・トラックにおいては、(ある一定の範囲内で)危険な状況を引き起こすことによって行われる DAS のテストはまた、全関係者の同意があれば可能である。しかし、こうしたテストは、被るおそれのある危険性を全体的に調査するには不十分であるかもしれない。そうした調査は、公共道路上を日常の交通状態で DAS 車両を走らせたり、「限界までのテスト」を行なうことによってしか実現できないかもしれない。したがって、特定のシステムを十分にテストできなければ、DAS の市場への投入が遅くなる可能性がある。また、政府の見地からすれば、自動車の認可(型式認可)を与える管轄官庁がシステムが安全であることを確かめなければならないため、テストにおけるジレンマは問題である。

● テストが民間のテスト・トラックで実施される場合は、契約条項で責任とリスクが適切に分担されるように定めることによって、関係者を保護しなければならない。特定のリスクを契約で分担する可能性はある程度まで限られるため、適当な保険をかけなければならない。

説明：
ドイツの法律のもとでは、例えば、意図的な行為に対する法的責任を契約で除外することはできない(ドイツ民法の第 276 条第 2 節)。これは、関係当事者間の契約上の関係に反映されなければならない。すなわち、一方の当事者が意図に満ちた行動をしているケースについては、条項を盛り込む必要がある。これは、特定のテスト・シナリオに当てはまる場合がある(例えば、ドライバーは、衝突防止システムをテストするためには静止している堅い障害物に接近しなければならず、それによって車が損傷する)。

11.8.2.2 DAS の市場への投入に関する法律上の問題点
● DAS は、ドライバーが交通で誤りを犯している場合に、ドライバーの誤りを修正し、支援するように設計されているかもしれない。これは、ドライバーが自分の責任を免除さ

れ、システムに頼ることができるということではない。

説明：
技術的な制約から、現在開発されている DAS は、ドライバーに代わることはできない。このシステムは、特定の作業を引き継ぐだけである。したがって、システムの作動によって他の人や他の人の財産が危険にさらされるような交通状況が発生するおそれがある。システムが限界に達した場合には、ドライバーがもう一度制御権を引き継がなければならない。ドライバーは、システムが安全なやり方で動作しているかどうかを入念に観察する必要がある。ドライバーは、システムが自動車のドライバーとしての役割を引き継ぐことを頼りにすることはせずに、システムが交通規則に違反するようなやり方で動作している場合には介入しなければならない。

● 特に、システムの使用によって危険な状況または事故に至った場合には、自分の車を永久的に制御できる限り、（民法並びに刑法のもとでは）ドライバーに全面的に責任があるであろう。ドライバーは、自分の責任をシステムに負わせることはできない。

説明：
上述のように、法律では、ドライバーが自動車を永久的に完全制御することをドライバーに義務づけている。もちろん、ドライバーの法的責任は、ドライバーが自動システムの介入を無効にできない場合にはあり得ない。無効にできる可能性は、ほとんど事実上なくなるかもしれない（例えば、無効にするための反応時間が短過ぎる）。しかし、ある特定の交通状況の中にいるドライバーが自分の車を制御できる場合には（必要であれば、システムの機能を無効にすることによって）、自分の車を怠慢にも十分に制御していないことによって生じる事故に対する責任は、ドライバーに課せられるであろう。
DAS を利用しているうちに危険な状況や事故が増えていることが分かった場合には、保険会社がそれに応じて保険料を上げることにもなりかねないため、ユーザーは DAS を受け入れたがらない可能性がある。

● 事故を引き起こしたのがドライバーなのか、（自動制御の可能な）システムなのか確かめる必要があるため、民事および刑事法廷訴訟における証拠の問題が重要視される。

説明：
DAS が搭載されている自動車に関わる事故が発生した場合には、裁判所は、その事故がどのようにして引き起こされたかを調査する必要があるであろう。自分自身の行動によって事故を引き起こしたのはドライバーだったのか、それとも、ドライバーがシステムを間に

合うように無効にすることができなかった、または無効にしなかったのはシステムの介入があったからか？その答えを見つけるためには、法廷訴訟における証拠の問題が重要視されるであろう。メーカーや保険会社は、ドライバーやシステムの反応に関する証拠の入手を可能にするデータ記録装置（「ブラック・ボックス」）を DAS 車両に装備するように、所有者に勧めるものと予想される。しかし、こうしたブラック・ボックスは、必ずしも DSA に組み込まれているわけではない。

● DAS の特定の機能については、ある一定の運転技能を必要とすることがある。ドライバーが当該システムを取り扱うことができないことが分かった場合には、法律制定者は、運転免許証に関する新しい法律を制定し、DAS の使用に関する実地試験に合格する義務を盛り込むものと思われる。

説明：
ドライバーは、自動車を公共道路交通で運転する前に、運転免許証を取得しなければならない。運転免許証の交付を受けるためには、自動車を安全に運転できることを示すための実地試験に合格しなければならない。ドイツでは、車の機械部品によっても運転免許証の適用範囲が限定される。例えば、自動ギア・ボックスが搭載されている車の実地試験に合格した場合には、自動ギア・ボックス搭載車両の運転だけに限定された運転免許証が交付される。これは、特定の装置を安全に取り扱うためには特定の技能が必要であるという仮定に基づいている。DAS を安全に使用するにはこうした特殊な技能が求められる場合には、法律制定者は、運転免許証に関する新しい法律を制定して、熟練したドライバーだけがこうしたシステムを使用するように保護したいと考えることであろう。もちろん、運転免許証の交付費用は高くなるため、DAS システムが搭載された車の購入の妨げになることも考えられる。

● したがって、ドライバーが無効にすることができないために、どう見ても永久的に制御できないシステムは、その使用がある特定の損害の危険性を伴う場合には、型式認可に関する欧州統一規則にしたがって、型式認可を受けることはないであろう。それでも認可された場合には、システムによって引き起こされた事故に対する法的責任は、ドライバーから自動車の所有者とメーカーに移行するであろう。両者とも、過失とは関係なく責任を負うことになる可能性がある。

説明：
上述のように、現時点では、「パーフェクトな DAS」の製造はまったく不可能である。特にセンサー技術の分野における技術的な制約のために、部分的にさえも、システムがドラ

イバーに取って代わることはできない。したがって、ドライバーが無効にすることのできない DAS は、他の人を危険にさらすおそれがあるため、そうしたシステムの道路交通での通行は認可されないであろう。それでもこうしたシステムが認可された場合には、システムシステムによって引き起こされた事故に対する法的責任は、ドライバーから自動車の所有者とメーカーに移行するものと思われる。これは、システムの設計上、ドライバーがシステムの機能を無効することができなければ、ドライバーの責任は問われないであろうという事実帰因する。
このため、こうした自動制御の解除が不可能なシステムがともかくも交通で用いられるようになるかどうか、開発費を稼げるかどうかについては、疑問がある。おそらく、保険会社は、自動制御の解除が不可能な DAS が搭載された自動車の保険料と、製造物責任損害賠償保険の保険料を高くするものと予想される。

● ドイツの製造物責任法（ProdhG）によると、製品の欠陥は、安全性に対するある一定の妥当な期待によって決まる。DSA は新製品であるため、そうした期待は、依然として情報や教育によって左右される可能性がある。限界やリスクを含めた DAS の一般の人たちに対するプレゼンテーションの方法は、消費者の期待に強い影響を及ぼすことであろう。さらに、安全性に対する期待には、対象とするドライバーのタイプ（初心者、平均的なドライバー、プロのドライバーなど）が関係して来る。裁判所は、4 種類のドライバー・タイプに基づいて判決を下しているようである。

説明：
裁判所が製造物責任訴訟に適用する基準は、DAS の使用に起因するある特定の危険性を回避するために講じる措置がその基準に適合していることが求められるため、DAS のメーカーや部品製造業者にとっては最も重要な事柄である。
裁判所は、DAS に欠陥があるかどうか評価するために、メーカー／部品供給業者からの情報をすべて考慮に入れるものと思われる。そうした情報によって与えられた製品に対するユーザーの印象は、裁判所の評価に影響を及ぼすことであろう。

● DAS をテストする際にメーカーが準拠することを法律で定めた、（実行すべき一連のテストという意味での）確立された「最善の慣行」はない。

説明：
ProdhG では、製品が販売された時点では、製品にある特定の欠陥（開発上の危険性の弁明）があるかどうか確認することが客観的に見て不可能であった場合のメーカーの法的責任の免除を規定している。DAS の使用によってもたらされる危険性は、システムをテストする

ことによって調べることしかできない。上述のように、必要とされるテストは、人を危険にさらすおそれがあるという理由で法律上は実施が認められていないため、メーカーは気がつくと「テストにおけるジレンマ」に陥っているかもしれない。さらに、薬品の分野における慣行と反対に、開発上の危険性の弁明を立証するための裁判所によって受け入れられているテストの「最善の慣行」はない。したがって、開発上の危険性の弁明の論拠として実際に実施されたテストを裁判所が受け入れるかどうかは、予想できない。このため、製造物責任損害賠償請求の結果並びに費用、テストに要する労力については不明である。

● 製造物責任法で、DAS の使用に起因する損害を適切に警告することを義務づけることも考えられる。ドライバーの安全性に対する期待は、DAS の日々の使用における経験によって感化される可能性がある。こうした経験は、DAS を使い始めた時に受けた正確な説明（オーナー・マニュアルなどから）を上書きしてしまうおそれがある。このため、極めて重大な状況については、注意を喚起するための特別な合図（警告）方法が必要かもしれない。

説明：
製品がある一定の使用の危険性を引き起こすとしても、説明書を提供したり、効果的な警告を与えることによって、そうした危険性を回避できれば、その製品はそれでもやはり法律上は市場に出すことが許される。したがって、説明書と警告にの効果には、特に注目する必要がある。ドライバーが与えられた情報を理解しているかどうか、また、特に危険性の高い状況で関係のある警告を思い出すかどうかということについては、詳細に調査する必要がある。マニュアルを始めとする書面による文書の中での警告では不十分である場合には、その他の適切な伝達手段を適用しなければならない。一定の時間かかって理解されて来た情報でさえも、後の経験によって「削除」または「上書き」されてしまうかもしれないということを考慮に入れる必要がある。

● DAS のテストによって、いくつかの使用の危険性が依然としてあり、情報や警告によっても回避できないことが分かった場合には、メーカーだけでなく、公共機関も、システムの市場への投入が可能かどうかを判断しなければならない。そうした判断に関しては、明確な評価基準がまだ確立されていない。パーフェクトな専門システムは 1 つもないので、いくつかの危険性は常に許容しなければならないことは明白である。危険ではあるが、車の運転は許される。しかし、越えてはならない危険の閾値がある。DAS に匹敵するシステムはないということが、閾値がどこにあるか予測することをより難しくしている。事後調査だけで閾値を越えたかどうかおそらく分かるであろう。したがって、システムが販売された後に回収されることもなくはない。こうしたシナリオが、業界が深刻な危害を被るお

それがあるように、一般の人たちにも重大な影響を及ぼすことは明らかである。

11.8.3 推奨事項と考えられる解決策

(1) メーカー／部品供給業者は、DAS の使用に伴う起こり得るあらゆる危険性の検出を可能にするテスト方式を考え出さなければならない。これらのテストには、さまざまなタイプのドライバーやドライバーの能力が反映されていなければならない。

(2) DAS の使用に起因するある特定の危険性は市場への投入後にしか見えてこないという事実を考慮に入れて、集中的に製品を監視することによって、起こり得る危険性をできるだけ早い段階で認識し、回避しなければならない。

(3) メーカーは、システムの用途に関する期待を具体的に説明することにはっきりと的を絞って、自社の DAS に関する情報を発表しなければならない。その情報には、システムの技術的な限界も正確に反映されていなければならない。ユーザーがさらされる危険性を最小限に抑えると同時に、製造物責任賠償請求を受ける可能性を低下させることを目的とした 1 つの戦略に、DAS の製造や販売に関わるすべての実体を統合すべきである。

＜脚注＞

*1 StVZO の第 19 条第 2 項第 2 節および第 7 項

*2 Jagusch/Hentschel、Strabenverkenhrsrecht、第 35 版、1999 年、StVZO の第 19 条、第 8 番

*3 OLG Dusseldorf VRS Vol.74、294

*4 （Steiner/Schenke）、Vesonderes Verwaltungsrecht、第 4 版、1992 年、185 ページ

*5 Kuckuk/Werny、Strabenverkehrsrecht、第 8 版、1996 年、第 30 条、第 1 番；von Westphalen/Foerste、Produkthaftungshandbuch Vol. 1、第 2 版、1997 年、第 25 条、第 94 番

*6 BverfGE 49、89、138-Kalkar

*7 Di Fabio、Risikoentscheidungen im Rechtsstaat、Tubingen、1994 年、127 ページ

*8 第 7 条、第 2 項、第 3 番、Atomgesetz、第 16 条、第 1 項、第 3 番、第 2 項、Gentechnikgesetz、第 25 条、第 2 項、第 5 番、Arzneimittelgesetz、第 11 条、第 1 項、Chemikaliengesetz、第 15 条、第 1 項、第 3 番、b、 Pflanzenschutzgesetz

*9 Di Fabio、前掲書中、91 ページ

*10 Di Fabio、前掲書中、169 ページ

*11 Fahrerlaubnis-VO の第 17 条第 6 項（以前の StVZO の第 11b）

*12 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 1 条、第 5 番

*13 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 1 条、第 27 番

*14 Jagusch/Hentschel、前掲書中、Einl.第 129 番

*15 Jagusch/Hentschel、前掲書中、Einl.第 138 番、第 139 番

*16 Jagusch/Hentschel、前掲書中、Einl.第 140 番

*17 BGH NJW 1988、909

*18 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 23 条、第 11 番、第 16 番

*19 LG Hamburg DAR 1992、110。StVO の第 24 条は、第 1a 項によって修正されている。ここでは、ドライバーが電話機を実際に手に取らなければならない場合、例えば、自動車に手を使わずに操作できる会話システムが搭載されていない場合には、移動電話の使用が禁止されている。

*20 OLG Koblenz NJW-RR 1999 年、911-912 も参照

*21 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 23 条、第 40 番

*22 Berr、DAR 1992 年、111

*23 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 23 条、第 11 番

*24 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 1 条、第 5 番

*25 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 3 条、第 14 番

*26 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 4 条第 6 番

*27 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 4 条第 6 番、さらに参考あり

*28 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 4 条第 6 番

*29 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 4 条第 15 番

*30 Jagusch//Hentschel、前掲書中、StVO の第 4 条第 15 番

*31 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 2 条、第 33 番

*32 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 2 条、第 35 番

*33 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 2 条、第 41 番

*34 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 2 条、第 40 番

*35 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 2 条、第 33 番

*36 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 2 条、第 35 番

*37 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 5 条第 54 番、さらに参考あり

*38 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 5 条第 55 番

*39 Jagusch/Hentschel、前掲書中、Einleitung、第 139 番

*40 Palandt/Heinrichs、Burgerliches Gesetzburch、第 58 版、第 276 条、第 20 番

*41 Viehweg、Ebke/Finkin（編）によるドイツ国法概論、1996 年、215 ページ

*42 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVG の第 18 条、第 4 番

*43 Palandt/Thomas、前掲書中、第 823 条、第 174 番

*44 StVG の第 7 条第 2 項

*45 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVG の第 7 条、第 39 番

*46 BGH VRS 5、85；Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVG の第 7 条、第 39 番

*47 OLG Braunscheweig VRS 5、256

*48 Rechtsfragen beim Einsatz von Telematiksystemen、DAR 1995 年、472、477

*49 BGH DAR 56、328；Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVG の第 17 条、第 6 番

*50 BGH NJW 71、1983 年

*51 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVG の第 17 条、第 6 番

*52 BGH VRS 5、35；Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVG の第 17 条、第 15 番

*53 OLG Braunschweig VRS 3、377

*54 DAR 1995、472、478

*55 Jagusch/Hentschel、前掲書中、Einl. 第 139 番

*56 Jagusch/Hentschel、前掲書中、StVO の第 4 条、第 16 条参照

*57 Richtlinie des Rates der EG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten uber die Haftung fur fehlerhafte Produkte

*58 Graf v. Westphalen（編）、Produkthaftungshandbuch、Vol. 2、1991 年、第 60 条第 1 番以降

*59 Munchener Kommentar/Cahn、1997 年、ProdhG の第 3 条第 3 番

*60 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条第 3 番

*61 Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 62 条、第 1 番

*62 Palandt/Thomas、前掲書中、ProdhG、第 3 条、第 2 番以降

*63 BGH NJW 1994 年、932、933

*64 Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 62 条、第 9 番

*65 BGH NJW 1987 年、1009－Lenkerverkleidung; Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 60 条、第 73 番

*66 Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 62 条、第 41 番以降

*67 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 3 条、第 7 番

*68 Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 62 条、第 49 番

*69 Plandt/Thomas、前掲書中、ProdhG の第 3 条、第 9 番

*70 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条、第 74 番

*71 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条、第 49 番；Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 60 条、第 80 番

*72 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条、第 50 番

*73 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条、第 52 番；Graf v. Westphalen、前掲書中、Vol. 2、第 60 条、第 90 番

*74 Graf v. Westphalen/Foerste、Produkthaftungshandbuch、Vol. 1、第 2 版、1997 年、第 24 条第 19 番

*75 BGH NJW 1994 年、932、933

*76 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 3 条第 17 番

*77 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 3 条第 18 番

*78 Kreifels、ドイツの製造物責任法、商取引の中、Ruster による、Vol. 3、第 38.03 条

*79 BGH NJW 1998 年、2905、2907、さらに参考あり

*80 BGH NJW 1994 年、932、933

*81 Kreifels、前掲書中、第 38.04 条参照

*82 BGH NJW 1992 年、560

*83 BGH NJW 1998 年、2905、2907

*84 BGH NJW 1992 年、560、561

*85 BGH NJW 1992 年、560、561

*86 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 3 条第 3 番

*87 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条第 3 番

*88 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 3 条第 25 番

*89 ProdhG の第 14 条

*90 ProdhG の第 5 条第 2 項

*91 Kungorelse om hanforande av vissa automobiler till fordonstypen motorredskap - "Epatraktorkungorelsen"SFS 1940 年:440、および Forordning om upphavande au namnda kungorelse、SFS 1975 年:48 を参照

*92 Graf v. Westphalen/Foerste、前掲書中、Vol. 1、第 23 条第 4 番

*93 Graf v. Westphalen/Foerste、Produkthaftungshandbuch、Bd. I、1997 年、第 24 項第 1 番

*94 Graf v. Westphalen/Foerste、前掲書中、第 23 条、13；ドイツ国法概論の Viehweg、1996 年、Ebke/Finkin（編）による、222 ページ

*95 BGHZ 51、91－Huhnerpest-Fall 以降

*96 Palandt/Thomas、前掲書中、第 823 条第 205 番

*97 Staudinger/Schafer、BGB、12. Auflage、1986 年、第 823 条第 603 番

*98 ProdSG の第 4 条第 1 項

*99 ProdSG の第 8 条、第 9 条、第 10 条、第 15 条第 2 項第 2 番および第 3 項

*100 Wagner、Das neue Produktsicherheitsgesetz: Offentlich、rechtliche Produktverantwortung und zivilrechtliche Folgen (Teil I)、BB 1997 年、2489 ページ以降

*101 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 3 条第 3 番

*102 Munchener Kommentar/Cahn、前掲書中、ProdhG の第 1 条第 3 番

*103 Palandt/Thomas、前掲書中、第 840 条第 7 番

*104 つい最近の今年、イタリア消費者協会は、保険会社によって詐欺行為の統計上の増加に基づいて値上げされて来た自動車保険料の永続的な値上げに対抗するため、「ブラ

ック・ボックス」の導入を提案した。これは、事故の状況を立証できるようにし、それによって当該装置が搭載されている自動車の保険料が値下げされるようにすることを目的としている。

12　RESPONSEに関する最終的助言と展望

12.1　システム開発に関する最終的助言

安全関連システムの開発に関する以下のガイドラインは、Bosch の品質保証計画からの抜粋にもとづいている。DIN ISO 9000 により、自動車システムのような安全関連製品を開発する大手企業には、こうしたガイドラインがなくてはならない。これはここでは、今日の最新の開発プロセスを説明するために提示されている。

以下で説明される活動および措置は、その順序に関しては、計画、コンセプト、開発、テスト、生産、および大きなリスクポテンシャルを伴う製品の野外観測という時間系列と本質的に一致している。

12.1.1　システム設計のコンセプトと定義

機能の定義

システム要求は、システムの機能、他のシステムおよびコンポーネントとのインタフェース、操作・環境・境界条件、推定寿命などの品質特性に関して定義されなければならない。システムは、その環境に組み込まれているものとして、たとえば、ブロック回路図として、説明される。

上記の基準にもとづくシステムコンセプトが確立されるまでは、安全問題に取り組むことはできない。

リスクポテンシャルの決定と定義

リスクポテンシャルの決定は、必要とされるシステムの機能から開始される。システムの機能の悪いアスペクトとマン・マシン環境システムに対する内的欠陥（たとえば、プルーブアウトの際に仮定された信頼性レベルに達することができないこと）および外的欠陥（たとえば、誤った操作）の影響が発見されなければならない。プロジェクト・マネージャーは、リスクを確認し、しかも顧客に伝達することを保証する責任がある。

リスクの決定は、FMEA や故障樹分析などの補足的分析の使用によって補助される。モデリングおよびシミュレーションも用いられるべきである。このようにして決定される結果

は、その重大度に従って分類されなければならない。

重大な結果（たとえば、傷害、死亡）が起こる確率を見積るため、利用可能ならば、重要な運転条件および交通状況の発生頻度に関する代表的データと事故統計が用いられる。データが利用可能ではないならば、概算的な方法が用いられるべきである。

分析から特定の故障を除外した場合、それについて説明し、文書化しなければならない。

ハザード分析の結果は、暫定ハザードリストという形を取る。

暫定ハザードリストは、重大な結果および故障の除外から発生するリスクを含む重大な結果につながる故障を明示するものである。

ハザード分析において決定されたリスクは、顧客によって承認されなければならない。法的要件および現在の判決も考慮に入れるべきである。

安全要求を満たすため、通常、次のような安全機能が必要とされる。

・補足ハードウェア

・補足ソフトウェア

・補足演算時間

・モニタリング

・シャットダウン・パス

定義段階での作業は、安全要求、性能、信頼性およびコストに関して最適の解決策を見出すため、さまざまな安全機能の長所と短所を比較検討することである。

上記の安全要求を個々のサブシステムまたはシステムのコンポーネントの特性によって満たす方法（信頼性ブロック図、故障樹等）が、定義段階において定義されなければならない。これは、サブシステムに対するハザード分析で文書化される。

まだ安全機能を反映していないコンセプト段階の暫定ハザードリストは今や、これらの補足機能によって最終ハザードリストに発展する。ここで列挙されたハザードは、許容リスクを下回っていなければならない。

定義段階の出力は目標仕様である。特に、これは、次のものを規定する必要がある：

・最終ハザードリスト

・システム構造

・安全機能、たとえば、冗長構造

・システムおよびサブシステムまたはコンポーネントの機能説明、たとえば、特徴機能分析

・操作および環境条件の説明

・設計ガイドライン

・シグナル、プロトコル、モジュールに対するインタフェースの説明

・外部から監視する必要があるシグナルの説明

・テスト計画

備考：

ハザード分析（メインシステムおよびサブシステム）は、設計変更の際には再び実施しなくてはならない。

12.1.2　サブシステムのコンセプト、設計、開発段階およびコンポーネントの設計

信頼できるプロジェクト・マネージャーによるサブプロジェクトの継続的なシステム間調整がこの段階では必要とされる。安全問題に関するインタフェース定義の順守に関するモニタリングは、とりわけ重要である。

特に、安全システムの修正は、必要な安全目標に適合しているかどうかを継続的にチェックしなくてはならない。

12.1.2.1 ハードウェアおよびソフトウェアの設計

車両内の電子制御機能は、ますます複雑化するとともに、安全に関連するようになっている。ハードウェア・コンポーネントの標準化が進んでいるため、システムの機能は、今後いっそうソフトウェアに支配されるようになる。しかし、ソフトウェアの設計は、他の設計プロセスから切り離されたプロセスと見なされるべきではない。これは、総合的なシステム開発プロセスの中の 1 つのタスクであり、この作業の文脈の中で、他の設計分野と密接に結び付いたものとして把握されなければならない。仕様からインテグレーションへのエラーのない発展を保証することは不可能であるため、このプロセスは、ツールによって支援されなければならず、以前から伝統的なハードウェア設計のために実行されているように、品質保証措置によって組織化され、支援されなくてはならない。

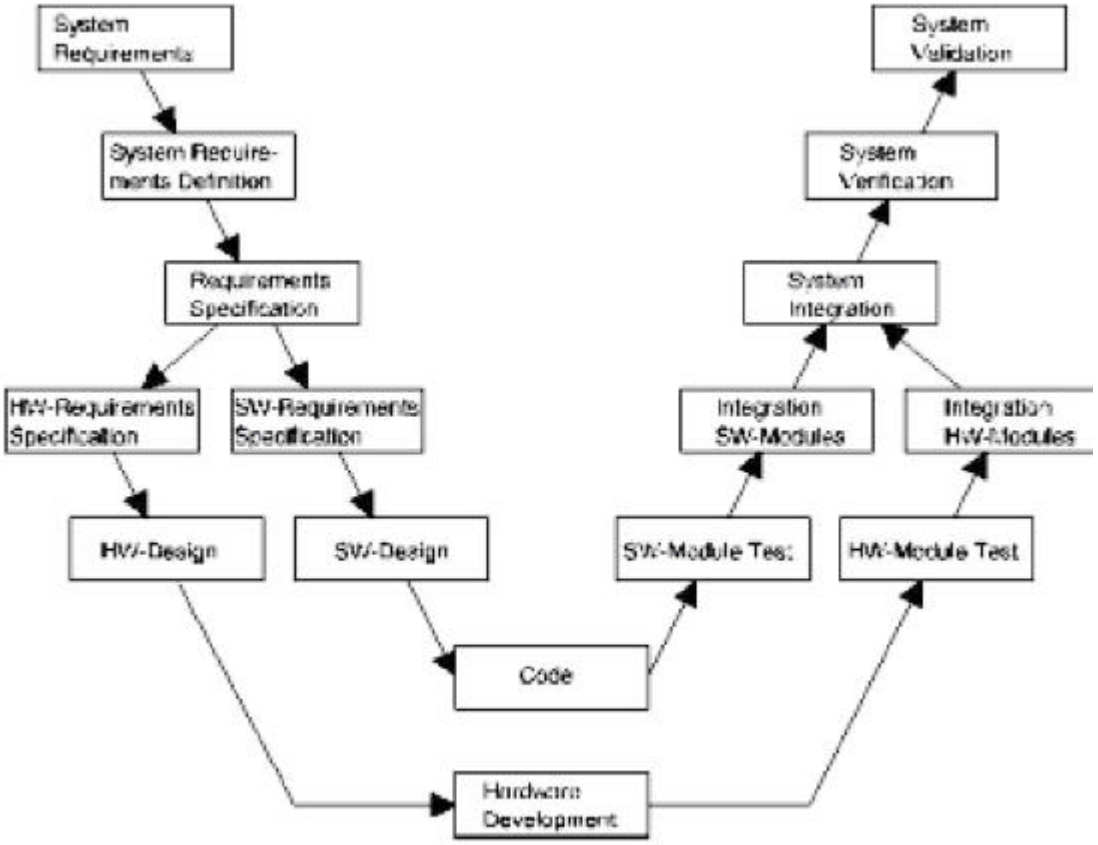


Figure 21: System Development Process (from: Reichart et al., 1994).

システム要求　　**システム検証**

システム要求定義　　**システム検査**

要求仕様　　**システム・インテグレーション**

？要求仕様　**？要求仕様**　**インテグレーション？**　**インテグレーション？**

？設計　**？設計**　**？モジュールテスト**　**？モジュールテスト**

コード

ハードウェア開発

図 21：システム開発プロセス（出典：Reichart et al., 1994）

12.1.3　生産段階

安全面で欠かせない安全関連製品および部品は、特別な注意を払って（適切なプロセスによって）製造されなければならない。

12.1.4　利用段階

保証期間後の製品のフィールドモニタリングが必要である。また、初期段階で必要な措置

を実行するため､故障しなかった部品の定期検査もこのプロセスに含めなくてはならない。

12.1.5　文書化義務

すべての個々のステップ（機能の定義、特性、部品、プロセスステップ、プロセス、テストステップ等）の詳細な完全かつ入念に実行された文書化は、安全ニーズを適切に考慮した記録維持のための基盤となる。

安全製品のための厳格な文書化仕様は現在、米国にのみ存在する。現状では、文書化手順の詳細は、我々の顧客と共同で定義されている。「自主的な」内部文書化は、この品質保証計画の順守を保証し、不当な損害クレームを拒絶するための証拠として役立つ。

システム開発の中の「注意義務」に関するこの古典的説明は、RESPONSE の学際的アプローチで説明されているヒューマン・ファクター・アスペクトによって拡大されなければならない。

12.1.6　ユーザーおよび法的アスペクトによる品質保証プロセスの拡大

・オーバーライドできないシステムがいつか市販される可能性がある。ただし、

・責任はメーカーに移行する。

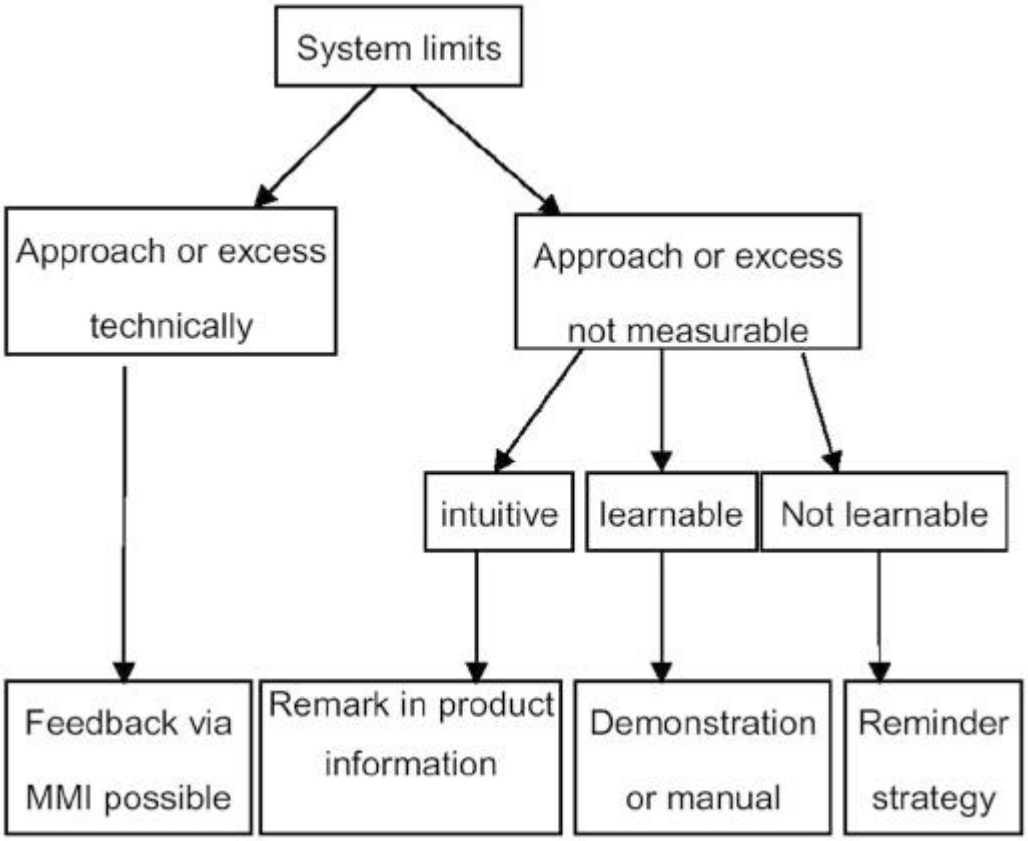
・製造物責任法の改正が必要になる可能性がある。

・100%未満の信頼性という「合理的安全性」に対する社会的承認が必要になる。

・衝突緩和に関する現在の議論は、こうした特別なケースにおけるオーバーライドできないシステムの許容に関する法的規定に関して注視する必要がある。

・x-by-wire 技術に関する標準化および型式認定の現在の進展は、注視する必要がある。

・システムの限界は､ドライバーにとって明瞭かつ理解しやすいものでなければならない。ドライバーは、このジョブをだれが担当しているかを常に知っていなければならない。これは、さまざまな情報戦略につながる。



システム制限
技術的に接近または超過　　接近または超過
測定不能
直観的　学習可能　　学習不可能
MMI によるフィードバック　　製品情報における説明　　デモンストレーションまたはマニュアル　　リマインダー戦略

図 22：各種のシステムの限界に関する情報戦略

・システム故障の場合、システム設計は、ドライバーの直観的反応を安全なシステム状態へと向かわせるものでなくてはならない。

・システム設計は、システムの動作を学習することによる経験がシステム機能と一致するようにドライバーを導くものでなければならない。状況に特有の例外があるならば、リマインダー戦略が実行されるべきである。

・リマインダー戦略は、日常的な使用による経験が以前読んだユーザーマニュアルの指示を精神的に「上書き」してしまう場合に必要とされる。

・システム設計は、「最も危険にさらされている」ユーザーによる使用を考慮に入れなければならない。こうしたユーザーは、たとえば、初心者や年配のドライバーである。この助言は、ADAS の使用に対する制限がない限りにおいて有効である。

・システムが明白な誤用の可能性を示している場合、建設的すなわち情報提供的な対策がとられなければならない。

・システムの設計は、わかりやすいユーザーマニュアルを書くことを可能にするものでなくてはならない。暫定的ユーザーマニュアルを仕様の一部に加えることは、その助けとなる。

・マーケティング専門家および法律顧問を仕様段階で参加させるべきである。

・初期段階で大きなギャップのない組織的な方法で完全な仕様を保証するため､RESPONSE チェックリスト [2]のような仕様枠組みを用いるべきである。開発、生産、販売、ドライバーによるシステムの利用の際に問題の可能性に気づくようにするため、仕様の検査もチェックリストに加える。

12.2 テストに関する最終的助言

RESPONSE における作業項目を検討すると、多くの点が安全という主題に集中している。これは、仕様から処理までの製品のすべての段階で、安全を考慮しなくてはならないという主張につながる。

12.2.1 技術的システム安全プロセス

システム安全の技術的アスペクトに関しては、システム安全プロセス[8]を確立するためのコンセプトがすでに存在する。助言として、次の主要な処置を示す。

・すべての安全作業を統合するプロセス計画の作成

・ADAS 機能の検討から開始するハザード分析の実行

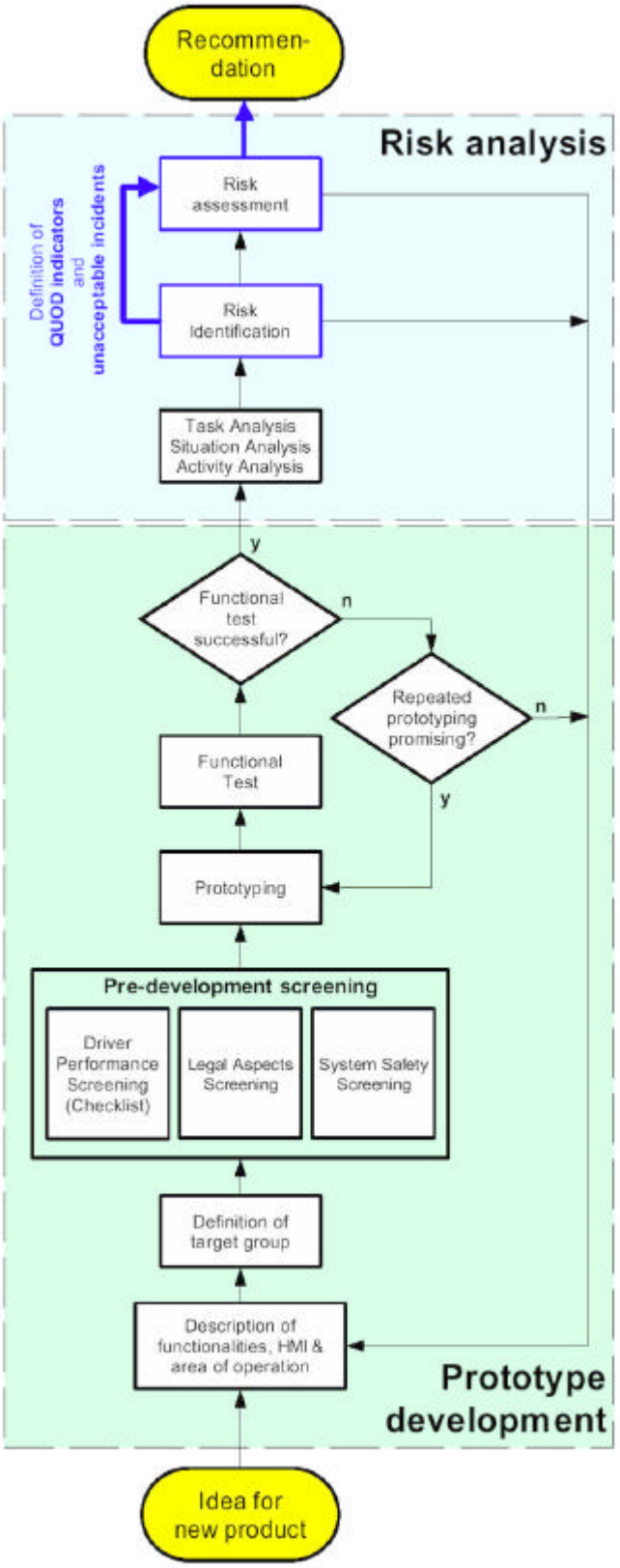
これは、たとえば、次の 6 つのステップから成る：(1) 機能の詳細な説明、(2) 起こりうるすべての運転状況のリストアップ、(3) ADAS の機能から発生しうるすべての故障モー

ドの定義、(4) 故障モードおよび運転状況のあらゆる組み合わせにもとづく最悪のケースの分析、(5) 最悪のケースの重大性の評価、(6) リスク評価による安全要求／対策の定義

・把握された安全要求は、すべての開発段階においてチェックされなければならない。それには、故障樹分析（FTA)、故障モード結果分析（FMEA)、モデリングおよびシミュレーション、故障注入テスト、ソフトウェアハザード分析等の安全タスクが用いられる。

12.2.2 ユーザーの安全アスペクト

ユーザーの安全アスペクトに関しては、全開発プロセスをカバーする上記と同様のプロセスは存在しない。特に、主として理論的に実行可能な作業は十分に確立されていない。ユーザーの安全に関する作業は依然として実際の製品に対するテスト作業に集中している。図 23 は、Workpackage 5 で開発された RESPONSE 試験手順の概略を示している。これはまた、リスク分析におけるリスク確認およびリスク評価というステップを含んでいる。



助言　　リスク分析

QUOD 指標および容認できないインシデントの定義

リスク評価　　スク確認　タスク分析　状況分析　作業分析

機能テストは成功したか？

反復プロトタイプ製作は有望か？

機能テスト

プロトタイプ製作

開発前スクリーニング

ドライバー能力スクリーニング（チェックリスト）　法的アスペクト・スクリーニング　システム安全スクリーニング

目標グループの定義

機能性、HVI、操作分野の説明

プロトタイプ開発

新製品のアイデア

図 23：RESPONSE 試験手順の概略図

ADAS のテスト方法の安全関連の主題に関して経験的根拠すら示すことができない理由は、次のように説明することができる（D5.1.1 参照）：

・支援機能はきわめて多様であるため、運転タスクの自動化に伴う問題とリスクに関して一般的に妥当な主張を行うことは多かれ少なかれ不可能である。したがって、異なる ADAS に関する経験的調査の伝達範囲はかなり制限されている。

・ドライバー支援システムに関する交通心理学的な調査の実施は、多額の費用と労力および一連の困難を伴う。これは、まず第一に法的な意味で困難であり（重大な状況の誘発を含む実際の道路交通におけるシステムのプロトタイプの使用）、また技術的にも困難である（複雑なデータ収集方法、特に長期的研究）。

・テスト方法や手順の数が多いため、交通心理学的調査の結果を比較しにくい。「道路安全性」の指標（作業負荷、重大な状況の数、安全認識、車間距離、衝突までの時間など）の数が多いことに加えて、一般的な研究方法、ロジック、意思決定に関する合意がほとんどない。

したがって、RESPONSE プロジェクトは、ADAS のテスト標準の基盤を確立することに実験的研究を集中させた。実験の評価処理がまだ終わっていないため、ADAS のユーザー安全アスペクトのテストに関する暫定的助言の次のリストは、完全なものではなく、アドバ

イスを与えているだけである。

・事情やユーザーに関係なく、さまざまな運転操作における ADAS に関連した制御行動および制御プロセスを正式に説明するためのタスクおよび状況分析を実行する。

・事情とユーザーに依存するタスク性能を検討し、ユーザーの知覚、認識、運動、動機プロセスを浮き彫りにするための活動分析を実行する。

・使用安全性の基本的な基準、すなわち理解可能性、予測可能性、制御可能性、誤用可能性にもとづいてタスク分析をチェックする。

・タスク評価にもとづいて最も危険にさらされているユーザーを定義する。運転テストに関して対応するユーザーグループを見つけるためのテストを作成する。

・ADAS の日常的使用における行動変化を評価するため、短期的および長期的な運転テストを実施する。

・誘発された故障に対する制御可能性をテストする。対象者の最終的安全をチェックする（自動車教習所の教官が実験その他に参加しなければならない）。

12.3 最終的法的助言

12.3.1 メーカーに対する助言

1. ドライバーは、システムの構造のために、あるいはドライバーが反応するための十分な時間を持っていないためにシステムをオーバライドすることができない場合、誤ったシステム介入によって引き起こされた事故に対して責任を持たない。

2. 特定の衝突防止システム等の「オーバーライドできない」システムの販売によって、重大な法的問題（型式認定を与える際の義務／問題の移行）が提起される。

3. 特に、システムの介入（衝突緩和）は、証明に関する難しい問題を提起する。オーバーライドできないシステムのメーカーは、いっそう強固な証拠（たとえば、データ記録装置）を必要とするかもしれない。

4. **欧州では法的コンセプトが国によって異なるため、システム設計およびテストは、最も危険にさらされている消費者を考慮するべきである。**

5. **個々の交通状況における ADAS の故障に対して ADAS が公共の安全に役立つことを主張しても、メーカーが免罪になる見込みはない。**

6. **テストに関する一般的に認められた作業標準を採用することにより、メーカーは、開発リスク保護に頼ることができる。**

12.3.2 立法者に対する助言

前述の説明にもとづき、立法者は、次の助言を検討することができる。

1. **ドライバーが車両に対する永続的制御を行使できるようにいつでもオーバライドすることができる DAS を販売することについては、法の修正は必要ではない。**

2. **ドライバーがオーバライドすることができない DAS の販売は、そのようなシステムによって引き起こされた事故に対する責任に関する新しい法規を必要とし、また、「車両は、ドライバーが車両に対する永続的制御を有するように設計されなくてはならない」と定めた 1968 年の道路交通に関するウィーン条約の修正を必要とする可能性がある。**

3. **政府は、可能な限り最良のシステム安全を保証するための DAS のテスト標準の確立を促進し、同時に、メーカーのための確固とした法的枠組みを促進するべきである。法的に確定されたテスト標準は、前述した「テスト上のジレンマ」を回避するであろう。**

4. **DAS のユーザーは、適切な情報と、必要なら教育によって、そのようなシステムの安全な使用に関して指導されるべきである。**

12.4 展望

12.4.1 RESPONSE の目的と「成果」

RESPONSE は、その目的に関して、次のような「成果」をもたらした。

・システムの安全、使用の安全、（製造物）責任のあいだの相互作用に関するコンセプトの確立

・ADAS のテストおよび販売の法的アスペクトの分析

・ユーザーのニーズを製品の設計に反映させるためのコンセプチュアル・チェックリストの策定

・ADAS に関するユーザー重視の評価のための検証手順

・機能仕様、標準化、型式認定に関する助言

12.4.2 RESPONSE のキーメッセージ

欧州の製造物責任指令によれば、「欠陥商品」という用語は、技術的な意味だけでなく、ヒューマン・ファクター的な意味を持っている。この 2 つの意味における欠陥商品は、（製造物）責任法および刑法（怠慢に起因する物理的傷害または死亡）の対象となる。開発技術者が罪を被らないようにするためには、開発およびテストに関する一般的に認められる規則（注意義務）を定義した作業標準が必要とされる。製品の安全性を強化し、製造物責任クレームに対して防衛するためには、技術的アスペクトとユーザー重視のアスペクトを統合した「欠陥商品」のいっそう明確な把握が必要である。

この統合的アプローチの結果として、ADAS の開発およびテストのための作業標準（CoP）は、必要なテストの共通の理解および標準規格と合理的な製品安全性の法的要件を反映する形で作成されなくてはならない。合理的安全性に関するこの解釈は、社会に伝達されなければならない。

ADAS のリスクは、ADAS が制御されうる限り、及び／又はドライバーによっていつでもオーバーライドされうる限り、管理可能である。ADAS がコンセプト的にあるいはヒュー

マン・パフォーマンスにおける限界の結果としてオーバーライドされない場合（たとえば、特定の衝突防止システム）、運転免許証および製造物責任に関して問題が起こる。ヒューマン・マシン・インタフェースが適切に設計されていない場合及び／又はドライバーがもはや車両を制御できない場合においては、責任はメーカーに移行する。その結果は、アクティブ・セーフティ・システムを導入するメーカーにとって大きなリスクとなる。

今日、我々は、欧州の道路で年間 4 万人以上が死亡しているという状況に不満を抱いている（事故／責任のジレンマ）。我々は、このジレンマの解決策を必要としている。「合理的安全性」および「注意義務」というキーコンセプトをもっと明確化する必要がある。

12.4.3 事後プロジェクトという「任務」

これらのキーメッセージにもとづいて、事後プロジェクトという「任務」を次のように説明することができる。

・標準化された製品開発の草案および適用と作業標準にもとづく評価を通して ADAS を消費者にとって合理的に安全なものにすることに寄与する。

・メーカーが ADAS の導入によって被る製造物責任のリスクを、許容可能なレベルまで低減する。

・「事故減少ビジョン」の現実化に積極的に寄与する。

12.4.4 事後プロジェクトの目的と「成果」

結果として、事後プロジェクトは、次の成果をもたらす。

・原則に関する助言（車内情報および通信システムに関する原則についての欧州声明 (European Statement of Principles for in-vehicle information and communication systems, 21 Dec 1999)と同様のもの）を策定する。

・メーカーの（法的）保護を強化するため、「合理的安全性」および「注意義務」のコンセプトをいっそう明確に定義する。これは、ADAS のリスクとビジネスチャンスに関するいっそう深い理解（リスク／利益分析）を含むものである。

・これらのコンセプトを、一般的に認められるテストおよび開発標準として、 ADAS **に対するユーザー重視のテストの作業標準へと発展させ、その結果、型式認定規則を改善する。**

・関連する利益団体および政策決定者との意思疎通を図ることによって（安全志向型の）支援システムの受容を分析し、促進する。

第3回　ITS新技術に係る標準化についての勉強会
平成１3年度 ITS規格化事業に伴う調査研究　中間報告

資料5

システム限界時における ドライバの運転特性

－システム限界警報の効果およびリスクについて－

財団法人　日本自動車研究所

鈴木　桂輔

Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

運転付加軽減を目的とする運転支援装置の設計における研究課題

- システム限界時に、
  ドライバによるオーバーライドを促進するための、
  システム限界警報が必要か？
- システム限界警報の効果とリスクの解析

Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

調査研究の目的

- 低速域で、先行車両との車間距離制御を行うシステムを想定し、システム限界警報の

  ①リスク
  不警報の場合の、衝突回避能力の低下　　H13年度に実施

  ②効果
  低覚醒時における、警報呈示による、衝突回避能力の向上　　H14年度に実施予定

  について解析する。

H13年度調査研究の概要

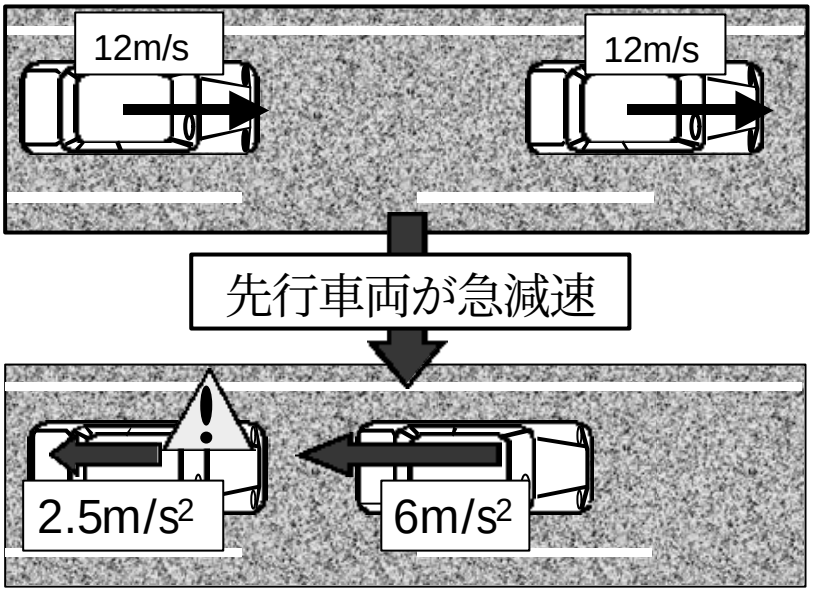
- システム限界警報のリスクの調査

  調査項目

  ブレーキ操作タイミングの変化

  ●システム限界の定義
  システムによる減速が十分で無く、先行車両に衝突の危険性がある状況

システム限界状況の設定



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

警報の呈示アルゴリズム

- Stopping Distance Algorithm

$$D_w = V_1 \cdot T + V_1^2/(2a_1) - V_2^2/(2a_2) + 30$$

D_w :警報発生距離(m)

V_1:自車両の走行速度(m/s)

V_2:先行車両の走行速度(m/s)

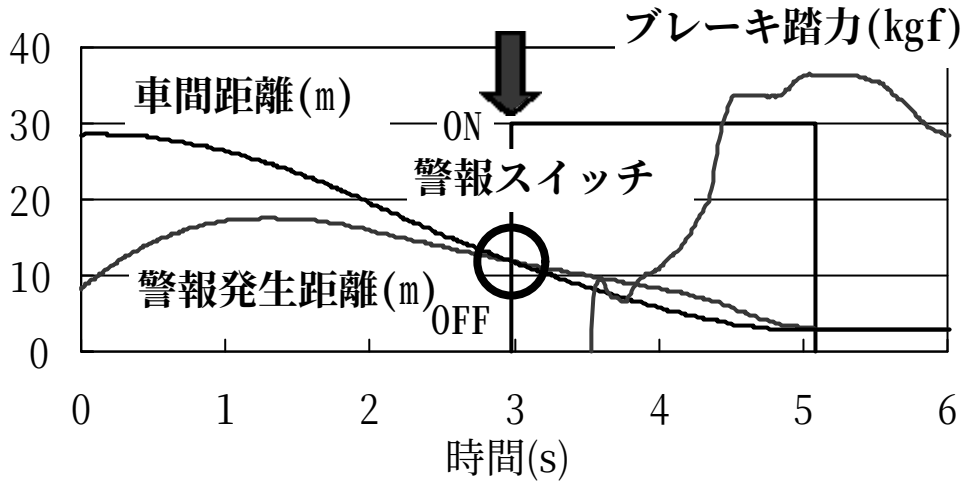
a_1:自車両の想定減速度(m/s²)⇒ 5.0m/s²

a_2:先行車両の想定減速度(m/s²)⇒ 5.0m/s²

T :空走時間(s)⇒ 3水準 (0.6s,1.0s,1.4s)

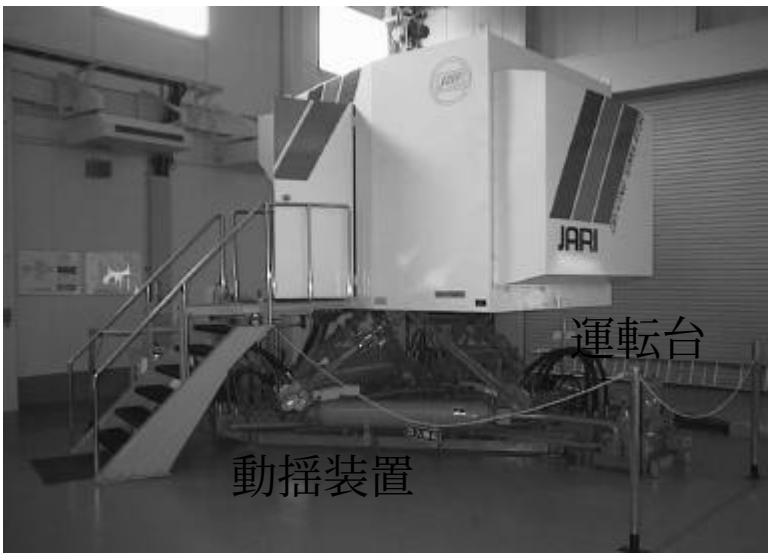
Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

警報の呈示状況



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

実験に使用したJARIドライビング シミュレータ



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

調査条件

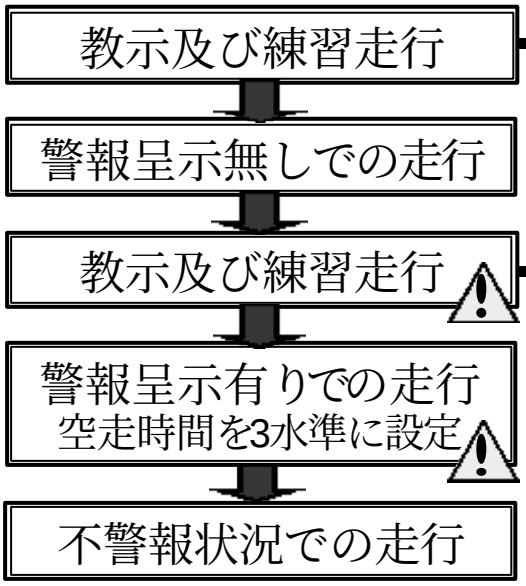
- 被験者
  24名、（男性16名、女性8名、25～53歳）
- 先行車両の走行パターン
  車速0～12m/s（43km/h）、加速度0±2.5m/s^{2}で
  加減速中に、-6.0m/s^{2}で急制動
- 定常走行時の制御車間距離

$$D_0(m) = u(m/s) \times 2.0(s) + 3.0(m)$$

(制御車間距離)　(走行車速)　(車間時間)　(停止車間距離)

Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

調査の構成

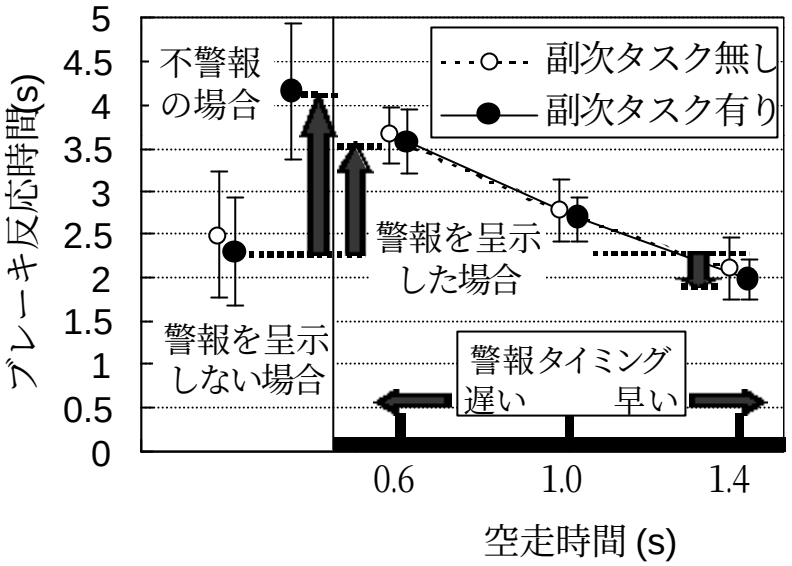


教示内容
システムが先行車両との車間距離を制御して自動追従します。しかし、十分に減速しきれず、衝突の可能性がある場合もあります。危険だと感じた時点でブレーキを踏んで減速してください。

教示内容
システムだけでは十分に減速しきれず、衝突の可能性がある場合には警報が呈示されます。危険だと感じた時点でブレーキを踏んで減速してください。

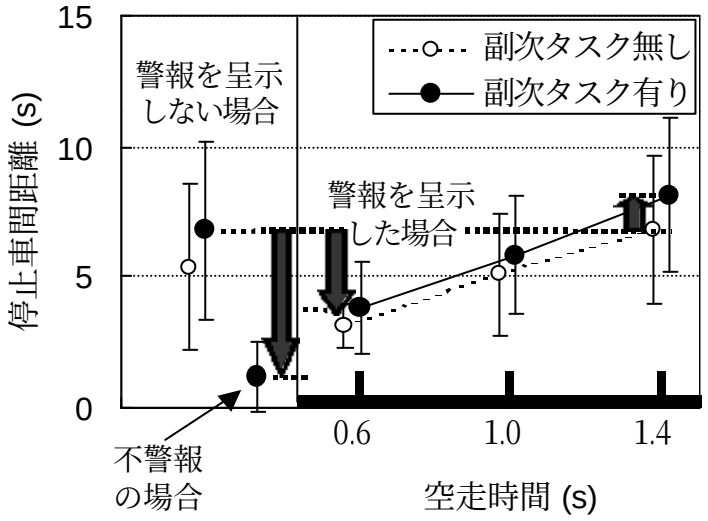
Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

先行車減速に対するブレーキ反応時間



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

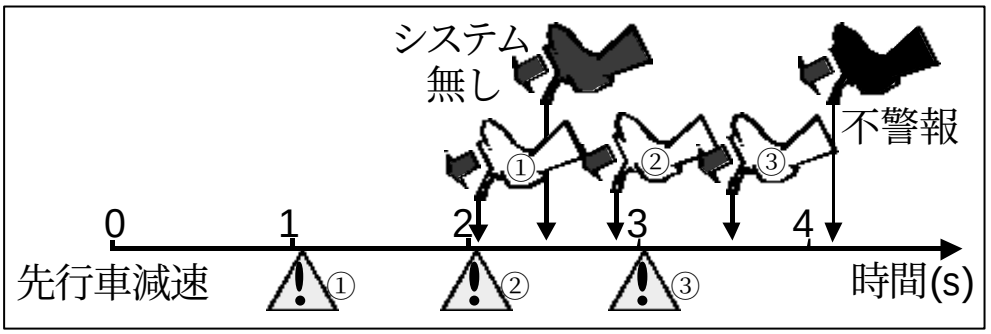
停止車間距離



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

調査結果

■ ドライバのブレーキ操作タイミングは、システム限界警報の呈示タイミングに影響される



総括

■ システム限界警報のリスク

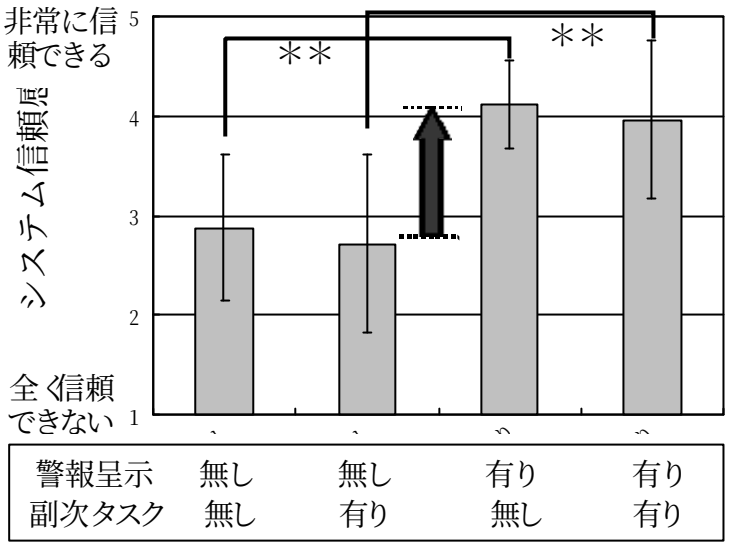
警報の呈示タイミングが遅い場合では、
ドライバのブレーキ操作のタイミングが遅延する。

特に、不警報の場合では、著しく遅延する。

●今後の予定
システム限界警報の効果（例えば、低覚醒時における、衝突回避能力の向上）について調査を行い、システム限界警報の効果とリスクについて整理する。

参考

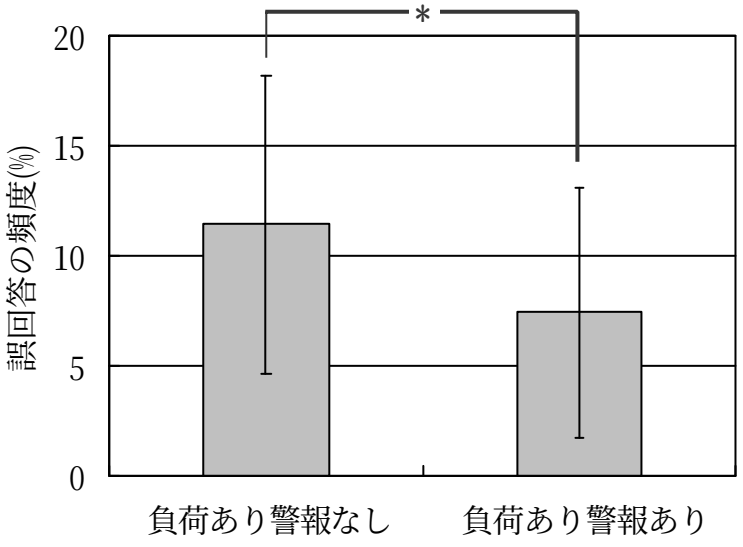
システム信頼感に関する主観評価



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

参考

副次タスクの誤回答率



Safety and IT Research Division, Japan Automobile Research Institute

参考

システム限界警報のリスクの改善方策

- 警報呈示タイミング策定において、以下の空走時間を設定する。

想定減速度（m/s²）	空走時間(s)
3.0	0.7以上
4.0	1.0以上
5.0	1.2以上

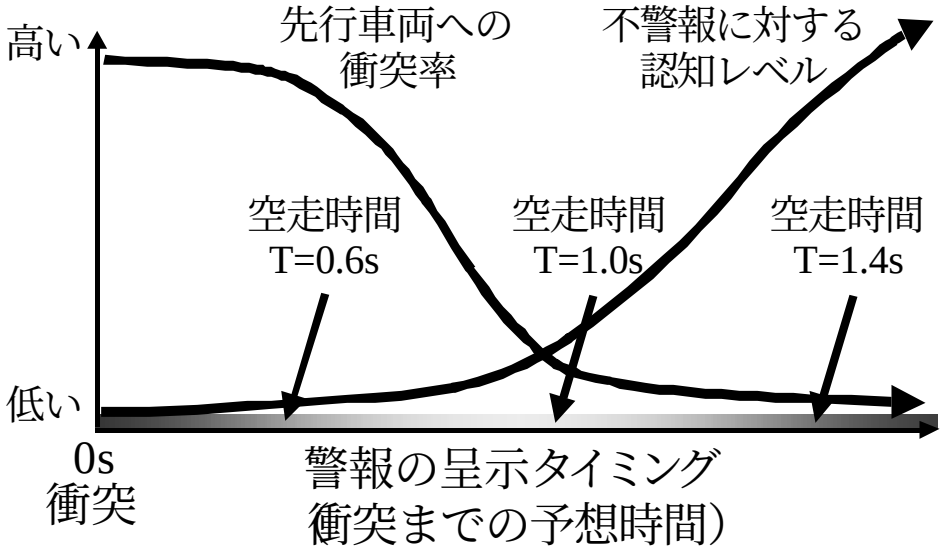
- 不警報の認知が容易な警報タイミングに設定する。

  衝突までの予想時間と不警報に対する認知レベルとの関係（今後の課題）

参考

予想

衝突までの予想時間と不警報に対する認知レベルとの関係



資料6

運転支援システムの社会受容における標準化の役割について

今までの議論

第1回

1. システムの普及には社会受容性が重要. 社会に受容される為の研究が必要.
2. RESPONSEでは，**DAS基本原則**, 評価手法について検討.

第2回

3. ACC模擬裁判
   システムの限界を越えた事故をドライバが回避できたかが争点.
4. 運転支援システムは，ヒューマンインターフェース，センサ，アクチュエータの限界, 使用環境などによるリスクは存在する.

第3回

5. ドライバのシステムへの依存とシステムの故障が重なったときリスクは発生し易い.
6. リスクの明確化，試験規範は不可欠.

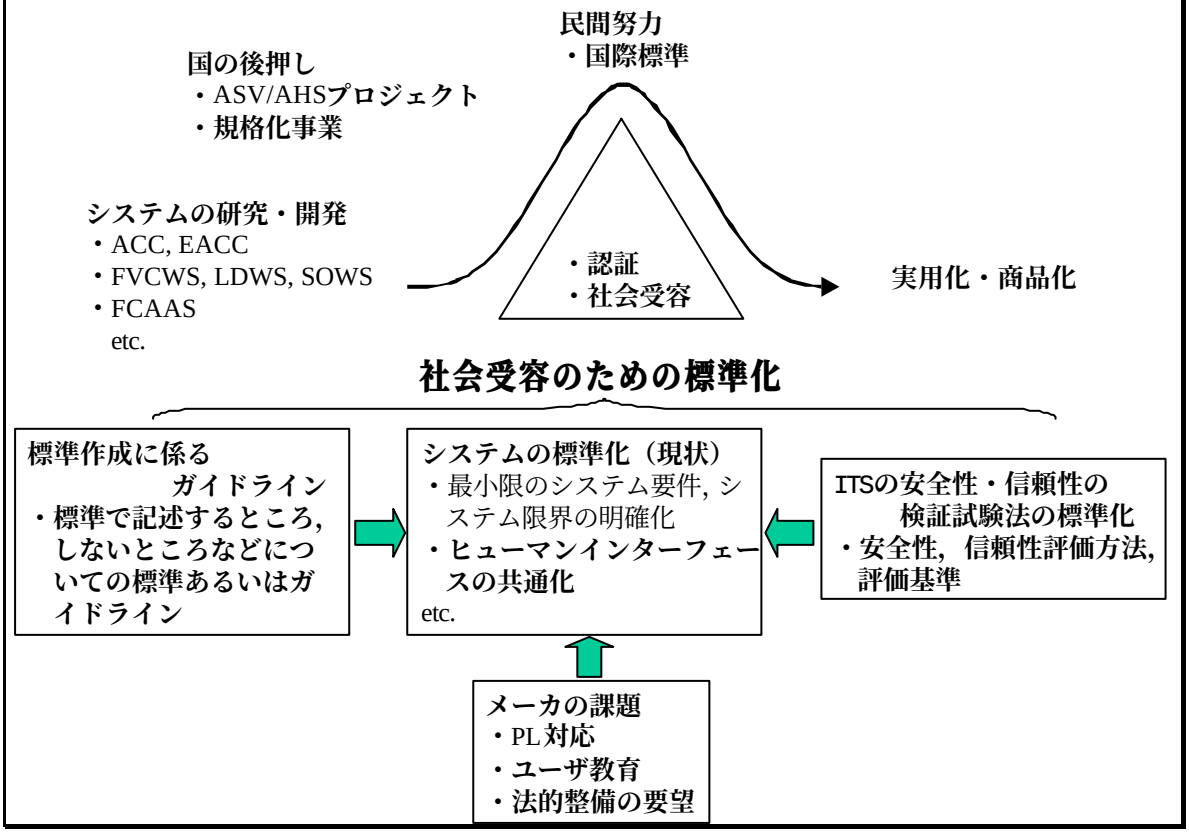
標準化の役割

個別システムの標準に加え，下記の標準によって，製造物責任のあり方をより明確にし，製造者が，その責任を過度に警戒して，社会に有用な新製品を市場に出すことを躊躇することによる社会的損失を低減する．

システムの標準化（現状）
・最小限のシステム要件，システム限界の明確化，**ヒューマンインターフェースの共通化を図ることにより，バラバラのシステム開発を防ぐと共に，ユーザの使用上の混乱を避ける．**

（１）標準作成に係るガイドライン
標準の内容は裁判で引用されることを想定しておく必要があり，責任を持てるものにしておかねばならない．このような観点から，システムの前提，限界，副作用とその対応などに関して，標準で記述するところ，しないところなどについての(メタ)標準あるいはガイドラインが必要．
（２）システムの安全性，信頼性検証・評価に係る標準
システムが限界を持つこと，および最終的には人の判断に委ねることが原則となることなどを前提に，リスクを最小化して社会受容性を向上させるため，
・新システムの安全性，信頼性評価方法・評価基準標準（RESPONSE test procedureなど）
などを用意する．
これらに準拠したシステムを実用化することで，システム責任のあり方を明快にする．
注）
・（２）は各メーカ単独で実施する必要はない．
・利用者教育のガイドラインなどはメーカの課題．

走行支援システムの標準化の役割



標準化の現状と今後の進め方

02.03.01 山田

		2002	2003	2004	2005	2006	備考
社会動向		第3期 ASV → AHSRA → RESPONSE-2 → ▽WP29/TC204 ﾗｳﾝﾄﾞﾃｰﾌﾞﾙ ▽国際ｼﾝﾎﾟｼﾞｭｰﾑ		実配備 ----------			
標準化体系ガイドライン		×PWI 提案　△NP　▲TR					ACC: Adaptive Cruise Control FVCWS: Forward Vehicle Collision Warning System MALSO: Maneuvering Aid for Low Speed Operation LDWS: Lane Departure Warning Systems SOWS: Side Obstacle Warning Systems EACC: Enhanced Adaptive Cruise Control FCAAS: Forward Collision Avoidance Assistance System ERBA: Extended Range Backing Aids
個別システム標準	ACC	●FDIS ◎IS					
	FVCWS	● ◎					
	MALSO	▲CD ○DIS	● ◎				
	LDWS		▲	○ ● ◎			
	SOWS		△	▲	○ ◎		
	EACC		△	▲	○	◎	
	FCAAS		△	▲	○	◎	
	ERBA		△	▲	○	◎	
		記号： ×Preliminary Work Item　△New work item Proposal　▲Committee Draft　○Draft International Standard　◎International Standard					
ヒューマンインターフェース共通標準 (TC22/SC13/WG8 & TC204/WG14 で標準化検討中)		国内での検討（ディスカッションペーパーの作成）→					ドライバとのインタラクション，システム限界，システムリスクが重要となるシステムの出現
		×	△	▲	○	◎	
運転支援システムの機能安全評価標準			▽RESPONSE 他との調整 基本検討 →	×PWI 提案	△NP 提案	▲CD	
				ドラフト作成 ----------			
ドライバインタラクション基礎研究		システム限界のドライバへの伝達手法 →					
			評価手法の研究 →				
				実システムへの適用（机上，テストコース） →			
					実システムへの適用（実車，公道）		
その他課題 ・法的問題との整合 ・WP29 との整合							

資料 7

資料 8

運転支援システムの機能安全評価

（標準イメージ）

1．適用範囲

交通状況を認識しドライバの運転操作を支援する運転支援システムが, 安全上の機能を実行する上で検討すべき事項を対象とする．特に，開発，実用化の初期段階で実行すべき事項を対象とする.

2．引用規格

3．用語の定義

4．この規格への適合

要求事項が定めた要求事項を実施し, その目標に適合していることを明示しなければならない.

5．文書化

5.1 目的

全安全性評価サイクルのすべてのフェーズを効果的に遂行できるよう, 必要な情報の文書化を規定する.

5.2 要求事項

(1)このドキュメントは，車両システムの設計，基本機能，安全性概念に関する証拠及び情報を含むよう細心の注意をはらって作成されなければならない.

6．機能安全管理

6.1 目的

第一の目的は, 全ての管理及び技術活動を全般的な安全性ライフサイクルにわたって定義することである．第二の目的は，各安全性ライフサイクル段階及び当段階における活動に責任を持つ人，部門，または組織の責任を定義することである.

6.2 要求事項

7．全安全性評価サイクルの要求事項

7.1 一般

7.1.1 はじめに

この規格では, 必要なすべての業務を系統的に取り扱う為のフレームワークとして，全安全性評価サイクルを用いる（図1）.

7.1.2 目的

全安全性評価サイクルの各フェーズを系統的に構成すると共に、重要な情報を記録することである。

7.1.3 要求事項

7.2 機能，HMI，使用領域の記述

7.2.1 目的

7.2.2 要求事項

7.3 対象グループの定義

7.3.1 目的

7.3.2 要求事項

7.4 先行開発チェック

7.4.1 目的

7.4.2 要求事項

7.5 機能試験

7.5.1 目的

7.5.2 要求事項

7.6 タスク分析

7.6.1 目的

7.6.2 要求事項

7.7 リスク同定

7.7.1 目的

7.7.2 要求事項

7.8 リスク評価

7.8.1 目的

7.8.2 要求事項

8．機能安全評価

8.1 目的

安全関連システムが実現した機能的安全性を調査し，判定する手順を規定する．

8.2 要求事項

付属書 A チェックリスト
付属書 B リスク同定手順

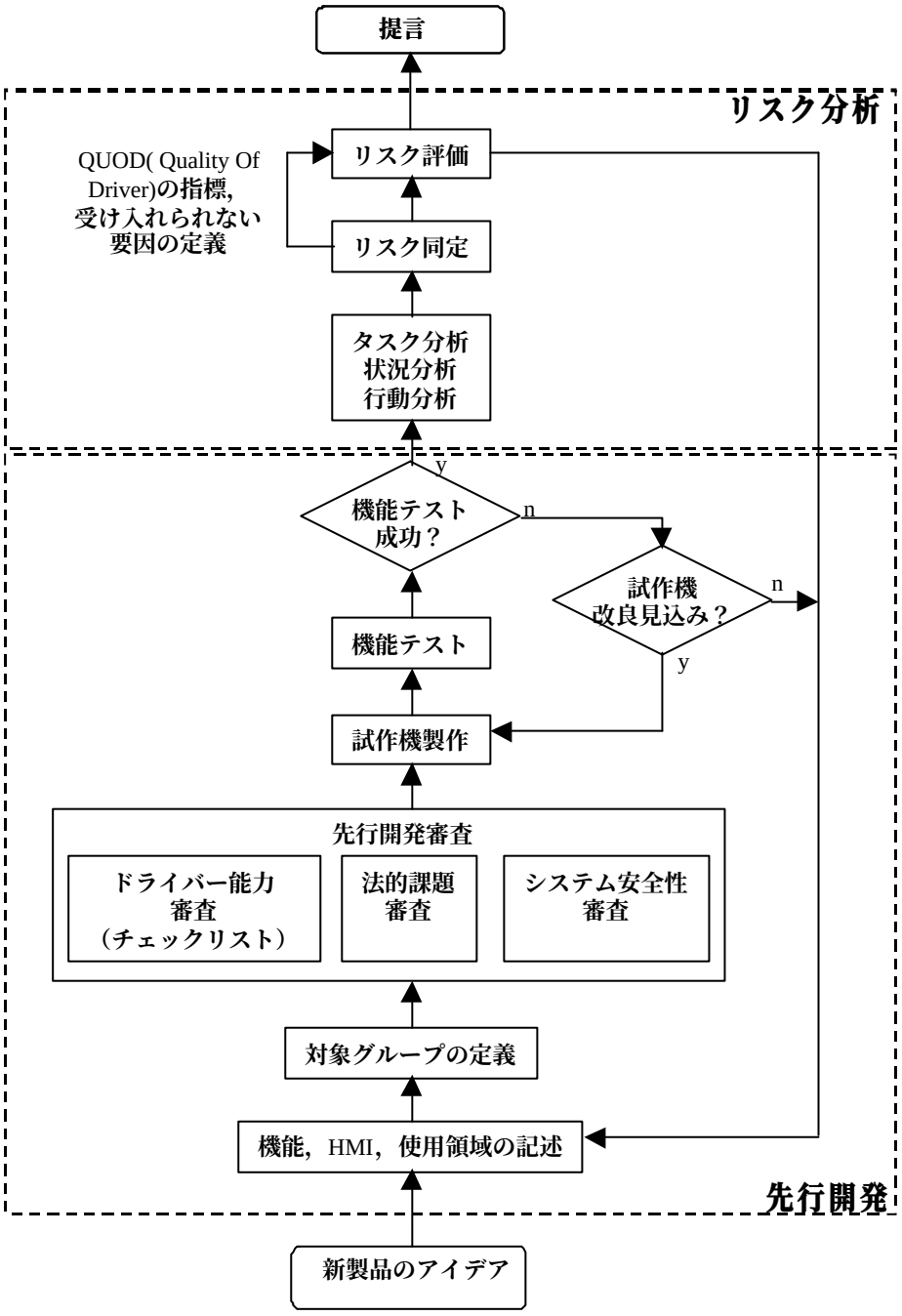


図1　全安全性評価サイクル

この印刷物は、平成 13 年度経済産業省高度技術集約型産業等研究開発調査（ITS の規格化事業）の一環として制作したものである